



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“DETERMINACIÓN Y COMPARACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN
POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, CON Y SIN
RESTRICCIÓN ALIMENTICIA”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

MARIO FERNANDO VALDIVIEZO HALLO

Riobamba – Ecuador

2012

Esta tesis fue aprobada por el siguiente tribunal

Ing. M.C. Hugo Estuardo Gavilánez Ramos.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Paula Alexandra Toalombo Vargas.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.C. Edgar Alonso Merino Peñafiel.

ASESOR DE TESIS

Riobamba, 13 de Noviembre del 2012.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado la vida, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A todos y todas que de una u otra manera hicieron posible que culmine esta etapa tan importante de mi vida.

Fernando

DEDICATORIA

A:

Mi mis padres, Anita y Mario, por darme la vida, una carrera para mi futuro, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaron. Mamita gracias por creer en mí y no desfallecer, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre has estado apoyándome y brindándome toda tu comprensión; los quiero con todo mi corazón y este trabajo es para ustedes, aquí esta lo que ustedes me brindaron, solamente les estoy devolviendo lo que ustedes me dieron en un principio.

Mi esposa, Lucia, compañera inseparable, muchas gracias por todo este tiempo que hemos compartido juntos, gracias por todo el apoyo y comprensión que has dado para continuar y seguir con mi camino, gracias por estar conmigo y recuerda que eres muy importante para mí.

Mi hijo, Sebastian, fuente de inspiración y constancia para cumplir mis metas y aspiraciones.

Mis hermanos, Cristian y Ariel, por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho, esto también se lo debo a ustedes.

Mis abuelos Charito y Benjamín, y a mi tía Marthy por quererme y apoyarme siempre, los quiero mucho.

Todos aquellos familiares y amigos que no recordé al momento de escribir esto. Ustedes saben quiénes son.

Fernando

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|------|
| Resumen | v |
| Abstract | vi |
| Lista de Cuadros | vii |
| Lista de Gráficos | viii |
| Lista de Anexos | ix |
| | |
| I. <u>INTRODUCCIÓN</u> | 1 |
| II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u> | 3 |
| A. EL POLLO | 3 |
| B. PRINCIPALES RAZAS DE POLLOS | 4 |
| 1. <u>Cornish</u> | 5 |
| 2. <u>Plymouth Rock</u> | 6 |
| 3. <u>New Hampshire</u> | 7 |
| 4. <u>Rhode Island</u> | 7 |
| C. EL POLLO BROILER | 8 |
| D. HÍBRIDOS COMERCIALES | 10 |
| 1. <u>Principales líneas comerciales</u> | 11 |
| a. Ross 308 | 11 |
| d. Cobb 500 | 12 |
| c. Hybro | 14 |
| d. Arbor Acres | 14 |
| e. HubbardClassic | 15 |
| E. CRIANZA DEL POLLO BROILER | 15 |
| 1. <u>Instalaciones y equipos</u> | 16 |
| a. Instalaciones | 16 |
| b. Equipos | 17 |
| 2. <u>Sanidad y manejo</u> | 18 |
| a. Limpieza y fumigación | 18 |
| d. Preparación del galpón para la recepción de los pollos bb | 18 |
| c. Recepción de pollitos | 19 |
| d. Crianza en la primera semana | 19 |
| F. Crianza en la segunda semana | 21 |

| | | |
|------|---|----|
| G. | Crianza en la tercera semana | 22 |
| H. | Cuarta a sexta semana | 22 |
| I. | SÍNDROME DE MUERTE SÚBITA (SMS). | 23 |
| 1. | <u>Etiología</u> | 24 |
| 2. | <u>Diagnóstico</u> | 24 |
| J. | SÍNDROME ASCÍTICO (SA) | 25 |
| 1. | <u>Etiología</u> | 26 |
| a. | Factores ambientales | 27 |
| d. | Dietas | 27 |
| c. | Desafío microbiano | 28 |
| 2. | <u>Patología y presentación</u> | 28 |
| 3. | <u>Síntomas</u> | 29 |
| 4. | <u>Tratamiento y prevención</u> | 30 |
| K. | RESTRICCIÓN ALIMENTICIA | 31 |
| 1. | <u>Características</u> | 31 |
| 2. | <u>Programas de restricción alimenticia</u> | 32 |
| a. | Restricción del consumo de alimento | 32 |
| b. | Menor densidad de la dieta | 33 |
| c. | Restricción del tiempo de acceso al alimento | 34 |
| d. | Modificación de la velocidad de crecimiento | 35 |
| e. | Utilización de protectores del sistema cardiovascular | 36 |
| 3. | <u>Observaciones</u> | 36 |
| 4. | <u>Ventajas</u> | 37 |
| III. | <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> | 39 |
| A. | LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO | 39 |
| 1. | <u>Localización</u> | 39 |
| B. | UNIDADES EXPERIMENTALES | 40 |
| C. | MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES | 40 |
| 1. | <u>Materiales y equipos</u> | 40 |
| 2. | <u>Instalaciones</u> | 41 |
| D. | TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL | 41 |
| 1. | <u>Esquema del experimento</u> | 42 |
| 2. | <u>Esquema del ADEVA</u> | 42 |

| | | |
|-----|---|----|
| E. | MEDICIONES EXPERIMENTALES | 43 |
| F. | ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA | 43 |
| G. | PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL | 44 |
| 1. | <u>Construcción del galpón</u> | 44 |
| 2. | <u>Preparación y desinfección del galpón</u> | 44 |
| 3. | <u>Manejo de la crianza</u> | 44 |
| 4. | <u>Sistema de alimentación</u> | 45 |
| 5. | <u>Medicamentos</u> | 46 |
| 6. | <u>Registros</u> | 46 |
| H. | METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN | 46 |
| 1. | <u>Pesos</u> | 46 |
| 2. | <u>Ganancias de peso (GP).</u> | 46 |
| 3. | <u>Consumo de alimento (CA).</u> | 47 |
| 4. | <u>Índice de conversión alimenticia (ICA).</u> | 47 |
| 5. | <u>Porcentaje de mortalidad (%M).</u> | 47 |
| 6. | <u>Porcentaje de mortalidad por ascitis (%MA).</u> | 47 |
| 7. | <u>Índice de eficiencia europeo IEE.</u> | 48 |
| IV. | <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u> | 49 |
| A. | EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN LA PRIMERA RÉPLICA | 49 |
| 1. | <u>Peso inicial y cada 7 días</u> | 49 |
| 2. | <u>Ganancia de peso total</u> | 59 |
| 3. | <u>Consumo de alimento</u> | 61 |
| 4. | <u>Conversión alimenticia</u> | 65 |
| 5. | <u>Porcentaje de mortalidad</u> | 70 |
| 6. | <u>Mortalidad por ascitis</u> | 73 |
| 7. | <u>Índice de Eficiencia Europea, IEE</u> | 74 |
| A. | EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN LA SEGUNDA RÉPLICA | 76 |

| | | |
|------|---|-----|
| 1. | <u>Peso inicial y cada 7 días</u> | 76 |
| 2. | <u>Ganancia de peso total</u> | 81 |
| 3. | <u>Consumo total de alimento</u> | 85 |
| 4. | <u>Conversión alimenticia</u> | 89 |
| 5. | <u>Porcentaje de mortalidad</u> | 91 |
| 6. | <u>Porcentaje de mortalidad por ascitis</u> | 96 |
| 7. | <u>Índice de eficiencia Europea</u> | 96 |
| C. | EVALUACIÓN ECONÓMICA | 99 |
| V. | <u>CONCLUSIONES</u> | 103 |
| VI. | <u>RECOMENDACIONES</u> | 104 |
| VII. | <u>LITERATURA CITADA</u> | 105 |
| | ANEXOS | |

RESUMEN

En la quinta “La Esperanza”, de la ciudad de Santo Domingo, se realizó la determinación y comparación de parámetros productivos en pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción de alimento, utilizando 800 pollos en 4 tratamientos combinados con 5 repeticiones, bajo un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial. Al comparar los parámetros productivos entre las dos líneas genéticas con y sin restricción alimenticia, como peso a los 42 días (2505,92 g), ganancia de peso (2465,57 g), índice de conversión alimenticia (1,61), porcentaje de mortalidad (15,50%) e índice de eficiencia europea (315,52), se observa que la línea Cobb 500 presenta mejores resultados productivos en la primera réplica. En la segunda réplica existe un comportamiento similar ya que los mejores reportes se alcanzan en los pollos Cobb 500, con restricción de alimento especialmente en conversión alimenticia (1,57), y que infiere que se necesita 1,57 kilos de alimento para convertir 1 kilo de carne. La incidencia de ascitis en las líneas genéticas Cobb 500 y Ross 308, fue nula debido al manejo adecuado, condiciones ambientales y alimentación. El mayor del B/C, fue registrado en el lote de pollos Cobb 500, con restricción de alimento tanto en la primera como en la segunda réplica ya que los valores fueron de 1,15 a 1,25 respectivamente y que infieren rentabilidades de 15 y 25%, por lo que se recomienda trabajar con la línea Cobb 500, en climas tropicales – húmedos, ya que demuestra los mejores parámetros productivos.

ABSTRACT

The producing- parameter comparison and determination between Cobb 500 and Ross 308 line broiler chickens with and without feed restriction were carried out in the farm "La Esperanza" from Santo Domingo City. 800 chickens were studied with four treatments. Data were combined with 5 repetitions. Besides, a completely randomized design with a bi-factorial arrangement was used in this investigation. The Cobb 500 line got the best results in the first repetition when comparing the following producing parameters in the genetic lines with and without feed restriction: weight at 42 days (2505,92 g), weight gain (2465,57 g), feed conversion index (1,61), mortality index (15,50%) and European efficiency index (315,52). On the other hand, in the second repetition, a similar behavior was observed since Cobb 500 chickens got the best reports with feed restriction specially in feed conversion (1,57), that is why, it is inferred that 1,57 kilos of food are necessary to get 1 kilo of poultry. Ascites was not found in both Cobb 500 and Ross 308 lines due to a suitable handling, environment conditions and feeding. The Cobb 500 chicken with feed restriction got the highest benefit-cost parameters in the first and second repetition because the values were from 1,15 to 1,25 respectively. Therefore, 15% and 25% profit is inferred. It is recommended to work with Cobb 500 line in tropical-wet weather because its producing parameters are the best.

LISTA DE CUADROS

| N° | | Pág. |
|-----|--|------|
| 1. | CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS POLLOS. | 4 |
| 2. | PRINCIPALES RAZAS DE AVES PRODUCTORAS DE HUEVO, CARNE Y DOBLE PROPÓSITO. | |
| 3. | CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO. | 39 |
| 4. | UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO. | 39 |
| 5. | ESQUEMA DEL EXPERIMENTO. | 42 |
| 6. | ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA. | 43 |
| 7. | PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN. | 45 |
| 8. | ANÁLISIS NUTRICIONAL DE LAS DIETAS. | 45 |
| 9. | PESOS INICIAL Y CADA SIETE DÍAS DE LOS POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN LA PRIMERA RÉPLICA. | 50 |
| 10. | PESOS INICIAL Y CADA SIETE DÍAS DE LOS POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, POR EFECTO EL RÉGIMEN ALIMENTICIO (CON Y SIN RESTRICCIÓN DE ALIMENTO), EN LA PRIMERA RÉPLICA. | 53 |
| 11. | EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS BROILER POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA LÍNEA GENÉTICA Y EL RÉGIMEN ALIMENTICIO EN LA PRIMERA RÉPLICA. | 57 |
| 12. | CONSUMO DE ALIMENTO, CONVERSIÓN, PORCENTAJE DE MORTALIDAD E ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA DE LOS POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN LA PRIMERA RÉPLICA. | 62 |
| 13. | CONSUMO DE ALIMENTO, CONVERSIÓN, PORCENTAJE DE MORTALIDAD E ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA DE LOS POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, POR EFECTO DEL RÉGIMEN ALIMENTICIO (CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA), EN LA PRIMERA RÉPLICA. | 64 |
| 14. | CONSUMO DE ALIMENTO, CONVERSIÓN ALIMENTICIA, | 69 |

| | |
|--|-----|
| PORCENTAJE DE MORTALIDAD E ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA DE LOS POLLOS BROILER POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN DE LA LÍNEA GENÉTICA, POR EL RÉGIMEN ALIMENTICIO EN LA PRIMERA RÉPLICA. | |
| 15. PESOS INICIAL Y CADA SIETE DÍAS DE LOS POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN LA SEGUNDA RÉPLICA. | 77 |
| 16. PESOS INICIAL Y CADA SIETE DÍAS DE LOS POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, POR EFECTO DEL MÉTODO ALIMENTICIO (CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA), EN LA SEGUNDA RÉPLICA. | 79 |
| 17. PESOS INICIAL Y CADA SIETE DÍAS DE LOS POLLOS BROILER POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA LÍNEA GENÉTICA, Y EL RÉGIMEN ALIMENTICIO EN LA SEGUNDA RÉPLICA. | 84 |
| 18. CONSUMO DE ALIMENTO, CONVERSIÓN, PORCENTAJE DE MORTALIDAD E ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA DE LOS POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN LA SEGUNDA RÉPLICA. | 89 |
| 19. CONSUMO DE ALIMENTO, CONVERSIÓN, PORCENTAJE DE MORTALIDAD E ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA DE LOS POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, POR EFECTO DEL RÉGIMEN ALIMENTICIO (CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA), EN LA SEGUNDA RÉPLICA. | 92 |
| 20. CONSUMO DE ALIMENTO, CONVERSIÓN, PORCENTAJE DE MORTALIDAD E ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA DE LOS POLLOS BROILER POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LAS LÍNEAS GENÉTICAS Y EL RÉGIMEN ALIMENTICIO EN LA SEGUNDA RÉPLICA. | 20 |
| 21. EVALUACIÓN ECONÓMICA EN LA PRIMERA RÉPLICA. | 100 |
| 22. EVALUACIÓN ECONÓMICA EN LA SEGUNDA RÉPLICA. | 102 |

LISTA DE GRÁFICOS

| N° | Pág. |
|---|------|
| 1. Comportamiento del peso a los 7 días, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la primera réplica. | 51 |
| 2. Comportamiento del peso a los 14 y 21 días, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la primera réplica. | 54 |
| 3. Comportamiento del peso a los 35 y 42 días, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la primera réplica. | 56 |
| 4. Comportamiento de la ganancia de peso total, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la primera réplica. | 60 |
| 5. Comportamiento del consumo total de alimento, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la primera réplica. | 64 |
| 6. Comportamiento de la conversión alimenticia, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la primera réplica. | 67 |
| 7. Comportamiento del porcentaje de mortalidad, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la primera réplica. | 71 |
| 8. Comportamiento del Índice de Eficiencia Europea, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la primera réplica. | 75 |
| 9. Comportamiento del peso inicial y cada 7 días, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la segunda réplica. | 80 |
| 10. Comportamiento de la ganancia de peso, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la segunda réplica. | 82 |

| | | |
|-----|--|----|
| 11. | Comportamiento del consumo total de alimento de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la segunda réplica. | 86 |
| 12. | Comportamiento de la conversión alimenticia, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la segunda réplica. | 90 |
| 13. | Comportamiento del porcentaje de mortalidad, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la segunda réplica. | 93 |
| 14. | Comportamiento del Índice de Eficiencia Europea, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la segunda réplica. | 97 |

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Base de datos de pesos en la primera réplica.
2. Base de datos del consumo total, ganancia de peso, conversión alimenticia, eficiencia europea, en la primera réplica.
3. Base de datos de pesos en la segunda réplica
4. Base de datos del consumo total, ganancia de peso, conversión alimenticia, eficiencia europea, en la segunda réplica.
5. Peso inicial de los pollos broiler en la primera réplica.
6. Peso a los 7 días de los pollos broiler en la primera réplica
7. Peso a los 14 días de los pollos broiler en la primera réplica
8. Peso a los 21 días de los pollos broiler en la primera réplica.
9. Peso a los 28 días de los pollos broiler en la primera réplica
10. Peso a los 35 días de los pollos broiler en la primera réplica.
11. Peso a los 42 días de los pollos broiler en la primera réplica.
12. Ganancia de peso a los 42 días de los pollos broiler en la primera réplica.
13. Consumo total de Alimento de los pollos broiler en la primera réplica
14. Conversión alimenticia total de los pollos broiler en la primera réplica.
15. Porcentaje de mortalidad de los pollos broiler en la primera réplica.
16. Índice de Eficiencia Europea de los pollos broiler en la primera réplica.
17. Peso inicial de los pollos broiler en la segunda réplica.
18. Peso a los 7 días de los pollos broiler en la segunda réplica.
19. Peso a los 14 días de los pollos broiler en la segunda réplica.
20. Peso a los 21 días de los pollos broiler en la segunda réplica.
21. Peso a los 28 días de los pollos broiler en la segunda réplica.
22. Peso a los 35 días de los pollos broiler en la segunda réplica.
23. Peso a los 42 días de los pollos broiler en la segunda réplica.
24. Ganancia de peso total de los pollos broiler en la segunda réplica.
25. Consumo total de Alimento de los pollos broiler en la segunda réplica.
26. Índice de Eficiencia Europea de los pollos broiler en la segunda réplica.
27. Porcentaje de mortalidad de los pollos broiler en la segunda réplica.

28. Índice de Conversión de Alimenticia de los pollos broiler en la segunda réplica.

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo experimentado durante los últimos años en la avicultura de nuestro país, ha llevado a convertirle en una de las principales y más importantes ramas de la producción animal. Todo a consecuencia de los grandes avances alcanzados genéticamente en la cría y producción de pollos de carne, generando líneas comerciales cada vez más precoces y eficientes en cuanto a producción. El alimento constituye un gasto individual por ave, por lo tanto se debe administrar el balanceado adecuado en cada una de las fases de producción, con el suficiente contenido de energía y proteína para conseguir óptimos resultados en conversión alimenticia. Es preciso conocer que cuando la temperatura aumenta, las aves consumen menos alimento y en consecuencia las aves reciben menor cantidad de nutrientes, y por el contrario, si la temperatura baja las aves consumen más alimento, obteniendo mayor cantidad de nutrientes.

Actualmente las empresas avícolas de producción intensiva buscan incrementar el número de parvadas por año y los kilogramos de carne producidos por metro cuadrado de instalación, en busca de una óptima rentabilidad en cuanto a la producción de carne, lo que proporciona beneficios económicos a los productores. La ascitis o mejor conocida como síndrome ascítico en parvadas de pollo de engorde, se ha incrementado en un ritmo alarmante; además de que este estado, junto con el síndrome de la muerte súbita y el decomiso de patas, se han convertido en una de las principales causas de mortalidad y de decomisos de canales enteras en todo el mundo. A pesar de las investigaciones sobre el síndrome ascítico hechas durante muchos años, es todavía un estado que ocasiona pérdidas económicas a los avicultores.

El cantón Santo Domingo, como es de conocimiento, es una zona de alta producción de pollos de engorde; por lo que, es recomendable investigar todos los aspectos enfocados a obtener una máxima producción de carne por ave a una mínima conversión alimenticia. En la presente investigación se ha determinado y comparado los parámetros productivos de dos líneas de pollos broiler (Ross 308 y Cobb 500), con la finalidad de recomendar al productor la mejor línea genética

que se adapte a la zona sin presentar problemas de ascitis, mediante la aplicación de un programa de restricción alimenticia utilizando alimento balanceado comercial, ya que hoy en día el síndrome ascítico representa una de las enfermedades metabólicas de mayor incidencia en la zona.

Los científicos y técnicos, han hecho grandes esfuerzos por entender y tratar de disminuir estos problemas. Se ha llegado a la conclusión que los progresos genéticos para obtener un pollo pesado en el menor tiempo posible, ha contribuido a ser la causa principal de mortalidad, debido a que se genera rápidamente una gran masa muscular que no está de acuerdo con el desarrollo del corazón y de los pulmones, favoreciendo la acumulación de líquidos en el abdomen, lo que se conoce con el nombre de ascitis aviar. También se ha descubierto que el pollo tiende a consumir exagerada cantidad de alimento, cuando este se suministra a voluntad; lo que genera un rápido crecimiento con las consecuencias antes mencionadas. Se puede realizar algunas prácticas para modificar la curva de crecimiento del pollo con alimentación a voluntad y controlar el crecimiento acelerado de las aves, permitiéndoles un desarrollo más acorde con la capacidad cardíaca y pulmonar; y así, disminuir los problemas de ascitis. Por lo mencionado anteriormente los objetivos fueron:

- Determinar y comparar los parámetros productivos en pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia.
- Establecer la mejor línea genética (Cobb 500 o Ross 308), de pollos broiler, de acuerdo a los parámetros reproductivos, con y sin restricción alimenticia.
- Evaluar la incidencia de ascitis, con y sin restricción alimenticia en las líneas genéticas Cobb 500 y Ross 308 de pollos broiler.
- Determinar la rentabilidad de la presente investigación mediante el indicador Beneficio/Costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. EL POLLO

De acuerdo a <http://wwwes.pollosbroiler.com>.(2012), el pollo cuyo nombre científico es *Gallus gallus domesticus* es una subespecie doméstica de ave del género Gallus perteneciente a la familia Phasianidae. Su nombre común es gallo para el macho y gallina para la hembra. Tal vez sea el ave más numerosa del planeta, pues se calcula que supera los 13000 millones de ejemplares. La producción de pollo ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida a nivel mundial, especialmente en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar muy buenas razas y alimentos concentrados de excelente calidad, que proporcionan aceptables resultados en conversión alimenticia. (2 kilos de alimento para transformarlos en 1 kilo de carne).

<http://www.crianzapollos.com>.(2011), indica que los gallos y gallinas son criados principalmente por su carne y por sus huevos. También se aprovechan sus plumas, y algunas variedades se crían y entrenan para su uso en peleas de gallos. Es herbívoro e insectívoro. Su esperanza de vida se encuentra entre los 5 y los 10 años, dependiendo de la raza. Las aves crecen y se reproducen con facilidad. Su crianza no implica grandes esfuerzos en cuanto a la inversión inicial y mantenimiento. Constituyen por lo tanto en un inestimable aporte para la autosuficiencia familiar de alimentos de origen animal (huevos y carne). Con respecto a las gallinas, la mayor dificultad reside en la elección de los animales adecuados para cada necesidad. Es frecuente encontrar aves criadas en condiciones precarias o a las que no se les suministra la alimentación adecuada. En estos casos la recolección de huevos será pobre y la producción de carne escasa y de poca calidad. En estos gallineros improvisados un ave puede poner 50 o 60 huevos al año mientras que si se cuenta con razas de alta postura bien alimentadas la postura puede alcanzar los 300 huevos. Por todo esto es fundamental conocer las técnicas de manejo de aves poniendo mucho énfasis en la elección de la raza adecuada, sanidad, alimentación y alojamiento. Si se tiene

en cuenta todos estos aspectos, la crianza de gallinas puede ofrecer, además de un económico autoabastecimiento de proteínas. Un ingreso extra a la economía familiar con la venta de los excedentes de producción, en el cuadro 1, se describe la clasificación taxonómica de los pollos.

Cuadro 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS POLLOS.

| Clasificación | Nominación |
|---------------|-------------|
| Familia | Phasianidae |
| Género | Gallus |
| Especie | Domesticus |
| Nombre | Broiler |

Fuente: <http://wwwcrianzadepollos.blogspot.com>.(2012).

B. PRINCIPALES RAZAS DE POLLOS

Acres, A. (2000), señala que el concepto de raza, hace alusión a un grupo de individuos con características fenotípicas (externas), y genotípicas (internas), definidas, que se transmiten a su generación. Uno de los aspectos más importantes que debe tener en cuenta el campesino avicultor es el de la clase de ave que compra o cría, ya que los sistemas de producción influyen en el tipo de ave que es necesario adquirir. Por ejemplo: Para el sistema extensivo se requieren aves resistentes y que requieran poco cuidado, como los que tradicionalmente ha tenido el campesino en muchos países; Para el sistema semi intensivo e intensivo es necesario considerar:

- El objetivo de producción en relación con el mercado: (carne / huevos / doble propósito).
- La disponibilidad de alimento de buena calidad y, el tipo alojamiento.

Para <http://wwwangelikblogspot.com>.(2012), las razas avícolas se pueden dividir en tres categorías según su peso corporal:

- Pesadas.
- Semi-pesadas.
- Livianas.

Para <http://wwwbooks.google.com>.(2012),por el desarrollo industrial y especialización que ha tenido el sector avícola, se produce para cada categoría líneas comerciales. Una línea se ha formado a través de planes de cruzamiento y selección con el fin de obtener un ave con las características deseadas para el objetivo de producción. Comercialmente la producción avícola está determinada por el concepto de líneas y no se utiliza más el de razas.

1. **Cornish**

<http://www.gallinaspuras.com.ar>.(2010), indica que esta raza se obtuvo en Cornwall (Inglaterra), partiendo del Asil, del Combatiente Inglés Antiguo y el Malayo blancos, la Cochinchina Leonada y el Shamo. Es un ave muy pesada y musculosa; de altura apenas mediana; la posición del tronco, inclinada y ancha. Los tarsos son muy fuertes. Los gallos no son tan combatientes como los ingleses antiguos de pelea, pero las gallinas, aun teniendo buen comportamiento como madres, son muy pugnaces y es conveniente tenerlas solas, no presenta ventajas como reproductoras pues pone huevos pequeños y muy prologados. Poblaciones de esta raza han sido mejoradas y utilizadas en esquemas de cruzamiento propios de la avicultura industrial, por su cantidad de carne en el pecho, aspecto en el que no se le parece ninguna otra raza.

Acres, A. (2000), señala que la industria avícola depende de esta raza. La mayor parte de los broilers (pollos de carne), que encontramos en la tienda son el resultado de un cruce entre un gallo Combatiente Indio Blanco (también llamado Cornish Blanco), y unagallina Plymouth Rock Blanca. Hoy este cruce es el soporte principal de la industria avícola.

- Plumaje: muy duro y brillante con poco plumón. Tiene zonas desnudas en el pecho (zona de la quilla), en los hombros y en la cloaca.
- Huevos: De 50 g mínimo, con cáscara de color pardusco.
- Peso: Gallo de 3,5 a 4,5 kg. - Gallina de 2 a 3 kg.
- Diámetro de las anillas (en mm): Gallo 24 - Gallina 22.

2. **Plymouth Rock**

[\(http://www.gallinaspuras.com.ar\)](http://www.gallinaspuras.com.ar).(2012), indica que es una raza originaria de los Estados Unidos de América, cuya creación se remonta al 1860. Fue importada a Europa hacia 1880. Surgió del cruce de la gallina indígena Dominicana Barrada con gallinas asiáticas como la Cochinchina y la Brahma. La Plymouth rock es una raza grande, bastante pesada, de porte bien derecho, con una cabeza pequeña. El tronco es ancho y profundo; la cola, bastante corta, ancha en la base; formando con la línea del dorso un ángulo de 20 a 30°. Las variedades originales fueron seis: barrada, blanca, leonada, perdiz, gira blanca y columbia. Posteriormente aparecieron la azul y otros colores.

Para [\(http://www.pollosbroiler.com\)](http://www.pollosbroiler.com).(2012), la Plymouth rockes una raza con dos fines claros y ambos bien desarrollados: la producción abundante de carne excelente y la puesta de alrededor de los 200 huevos anuales. Estas dos características la han hecho valer para ser utilizada su variedad blanca en programas intensos de selección y para ser utilizada como madre en esquemas de cruzamiento con Cornish (Combatiente Indio), para obtener el pollo de carne industrial que es producido actualmente. Los parámetros de esta raza a considerarse son:

- Plumaje: Bien ceñido.
- Huevos: De 55 g mínimo, con la cáscara de color amarillo oscuro.
- Peso: Pollo de 3 a 3,5 kg. - Gallo de 3,5 a 4 kg. Pollita de 2,5 a 3 kg. - Gallina de 3 a 3,5 kg.
- Diámetro de las anillas (en mm): Gallo 22 - Gallina 20.

3. New Hampshire

Acres, A. (2000), manifiesta que fue seleccionada en New Hampshire (Estados Unidos de América). Fue obtenida por selección a partir de la raza Rhode Island Red, parece ser que sin la introducción de ninguna otra raza. Se tardó 35 años en obtener su estandarización, que se efectuó en 1935. Fue importada en Europa en 1950. Son muchas las granjas que las explotan con muy buen éxito por su adaptación. Es un ave más bien grande, ágil, fuerte, con la línea del dorso cóncava y cuerpo redondeado. Es una raza que fue seleccionada para una doble aptitud, pero más para producción de carne que para producción de huevos.

- Plumaje: Ceñido y formado por plumas de estructura muy cerrada y anchas.
- Huevos: De 55 a 60 g, con cáscara de color marrón.
- Peso: Pollo alrededor de 3,4 kg. - Gallo alrededor de 3,8 kg. Pollita alrededor de 2,6 kg. - Gallina alrededor de 3 kg. Diámetro de las anillas (en mm): Gallo 22 - Gallina 20.
- Alta incubabilidad; crecimiento y emplume rápidos y completos; maduras temprana; baja mortalidad en los pollitos; alta vitalidad, y poca mortalidad en los adultos.

4. Rhode Island

<http://www.gallinaspuras.com.ar>. (2010), indica que toma su nombre del estado de Rhode Island (Estados Unidos de América). Surgió cruzando las gallinas nativas que había en aquella zona en 1845 con Combatiente Malayo y Cochinchina. Es un ave más bien grande, de cuerpo ancho, bajo y horizontal. De piel y patas amarillas, de carne abundante, jugosa y sabrosa. Con una puesta aceptable de huevos grandes. Tiene un comportamiento excelente como incubadora y como madre.

- Plumaje: Con plumas anchas, redondeadas y bien ceñidas.
- Huevos: De 55 a 60 g, con el color de cáscara marrón.

- Peso: Pollo de 3 a 3,5 kg. - Gallo de 3,3 a 4 kg. Pollita de 2,4 a 2,7 kg. - Gallina de 2,6 a 3 kg.
- Diámetro de las anillas (en mm): Gallo 22 - Gallina 20.

C. EL POLLO BROILER

Según [\(http://www.granjaonline.es, 2012\)](http://www.granjaonline.es), los broiler son los típicos pollos de crecimiento extra-rápido (especializados en la producción cárnica y precocidad combinada con masa muscular mucho mayor que las razas hueveras), muy rentables y por tanto de bajo coste, que podemos encontrar en las carnicerías y en granjas de alta producción cárnica. Son obtenidos, del mismo modo que las gallinas ponedoras, cruzando varias razas con características concretas. Por ejemplo, el pollo de engorde o broiler blanco, se obtiene del cruce de machos de la raza Cornish (raza británica creada a partir de combatientes asiáticos como el Combatiente indio, el Combatiente malayo, etc.), con hembras Plymouth rock blanca, debido a que los combatientes asiáticos tienen mucha carne en la pechuga y la Plymouth rock es una raza de muy buena calidad de carne.

[\(http://www.uc.cl, 2012\)](http://www.uc.cl), señala que los broiler son las aves que forman parte de la mayoría del mercado de la carne. Esta denominación inglesa, que significa "pollo asado", se ha adoptado en todo el mundo como sinónimo del pollo de carne tradicional. La palabra broiler hace referencia a una variedad de pollo desarrollada específicamente para la producción de carne. Los pollos de engorde o broiler, son los destinados a la brasa o parrilla, siendo criados en forma intensiva hasta los 40 días y cuyo peso vivo promedio es de 1.1 Kg. a 2.2kg.

Sánchez, C. (2005), entiende por broiler al ave joven procedente de un cruce genéticamente seleccionado para alcanzar una alta velocidad de crecimiento, el pollo broiler es el gallo o gallina joven destinados al consumo. Es cría de las aves, y particularmente de las gallinas. Gallo o gallina joven, especialmente el destinado al consumo. Han llegado a tal grado de domesticación que dependen en gran medida del cuidado de los seres humanos para poder sobrevivir, siendo presas

fáciles de los depredadores. El pollo de engorde es aquel que se obtiene de la explotación de gallinas pesadas, de las líneas: Ross, Hybro, Cobb, Hubbard y Arbor Acres. También se usan aves de doble propósito como la Rhode Island Red y la Plymouth Rock Barred.

Afanador, G. (2008), manifiesta que en las aves se habla de líneas genéticas más que de razas, debido a que éstas son híbridos y el nombre corresponde al de la empresa que las produce, la obtención de las líneas broiler están basadas en el cruzamiento de razas diferentes, utilizándose normalmente las razas White Plymouth Rock o New Hampshire en las líneas madres y la raza White Cornish en las líneas padres. La línea padre aporta las características de conformación típicas de un animal de carne: tórax ancho y profundo, patas separadas, buen rendimiento de canal, alta velocidad de crecimiento, etc. En la línea madre se concentran las características reproductivas de fertilidad y producción de huevos. Las características que se buscan en líneas de carne son:

- Gran velocidad de crecimiento.
- Alta conversión de alimento a carne.
- Buena conformación.
- Alto rendimiento de canal.
- Baja incidencia de enfermedades.

Arce, M. (2003), señala que la designación de algunas líneas comerciales de aves es:

- Hubbard.
- Shaver.
- Ross.
- Arbor Acres.

D. HÍBRIDOS COMERCIALES

Villena, A. (2008), señala que cuando se cruzan entre sí dos líneas puras o estirpes sin ningún parentesco en al menos tres generaciones, se obtiene lo que se conoce en avicultura con el nombre de híbrido comercial el cual exhibe los caracteres para los que fueron previamente seleccionadas las dos estirpes que le han dado origen. La línea pura es la agrupación de animales de una raza seleccionados para resaltar uno de sus caracteres (o un reducido número de ellos), y cruzados incestuosamente entre si hasta fijar dicho carácter deseable. Hoy día es muy poco frecuente explotar industrialmente razas puras. Por el contrario, la industria avícola está edificada sobre la producción y explotación de híbridos comerciales en los que se han hecho resaltar los caracteres de productividad deseados: tamaño del ave, masas musculares de la pechuga y muslos, número de huevos, color del huevo, color del plumón, color de tarsos, resistencia a ciertas enfermedades, índice de transformación de alimentos, crecimiento, etc.

Reyes, S. (2002), indica que las estirpes básicas se agrupan en dos grandes apartados: las productoras de carne (pollo broiler), de rápido crecimiento, y que tienen su origen fundamentalmente en cruzamientos de Plymouth Rock con Cornish; y las productoras de huevos(ponedoras), basadas sobre todo en la Leghorn. A su vez, en estas últimas se puede desear el huevo de cascara blanca (en base a la Leghorn), o puede buscarse un cruce posterior con gallinas de huevos de cascara morena para obtener gallinas que exhiban ese carácter.

Afanador, G. (2008), menciona que aunque se les conoce como razas, las gallinas que se explotan actualmente son líneas genéticas con nombres comerciales asignados por las empresas que las producen. Las líneas genéticas de aves han evolucionado rápidamente, mejorando principalmente sus índices de conversión alimenticia y otras características propias tanto para producción de carne como de huevo para plato. Las principales líneas genéticas de gallinas que se manejan se describen en el cuadro 2, y son:

Cuadro 2. PRINCIPALES RAZAS DE AVES PRODUCTORAS DE HUEVO, CARNE Y DOBLE PROPÓSITO.

| Gallinas ligeras (producción de huevo). | Gallinas pesadas (producción de pollo de engorda). | Gallinas semipesadas (doble propósito). |
|--|---|--|
| Babcock | Ross | Rhode Island Red |
| Hy-Line | Hybro | Plymouth Rock |
| Hisex Brown | Cobb | Barred |
| Hisex White | Hubbard | Cruzas de las dos |
| Dekalb | Arbor Acres | anteriores |

Fuente: <http://www.sagarpa.gob.mx>. (2009).

1. Principales líneas comerciales

a. Ross 308

Cesio, L. (2010), menciona que el pollo de engorde Ross debido al perfil de crecimiento con que se ha seleccionado se caracteriza por tener una natural resistencia a las enfermedades metabólicas como ser Ascitis o Muerte súbita. Esa rusticidad lo lleva a producir eficientemente tanto en climas de altura donde se hacen notar las marcadas amplitudes térmicas y la escasez de oxígeno, como en climas costeros con calores extremos y altas humedades. Los datos publicados en las tablas de rendimiento indican producciones de 2.4 kg a los 42 días con una conversión alimenticia de 1.7 Kg de alimento por Kg de carne para lotes mixtos, pero una significativa cantidad de resultados de campo exceden estos objetivos. Para un macho de 2.4 kg de peso vivo, el rendimiento que se obtiene después del sacrificio es del 70.92% (carcasa entera eviscerada, sin cuello, ni grasa abdominal, ni vísceras); la hembra para ese mismo peso y esas mismas condiciones, rinde 70.57% de carne en relación al peso vivo.

Juárez, C. (2003), al estudiar el comportamiento de los pollos criollos, observaron que el peso vivo al nacimiento vario en las hembras de 34.4 a 36.7 g y

de 831 a 1016 g a las 12 semanas de edad, en relación a los machos la variación fue de 36.7 a 38.5 g al nacimiento y de 988 a 1203 g a las 12 semanas de edad, con respecto al sexo solo fue significativo a partir de la octava semana de edad. El pollo de engorde Ross 308 tiene un crecimiento muy rápido, una conversión alimenticia excepcional y un alto rendimiento en carne, por lo que satisface las necesidades de los productores que requieren versatilidad para producir toda una gama de productos (trátase de pollo entero, porciones o cortes para procesamiento ulterior). Las integraciones de todo el mundo prefieren al pollo Ross 308 pues continúa dando valor agregado a todos los aspectos de su negocio.

Seiden, R. (2008), explica que todos los pollos Ross tienen crecimiento rápido, eficiencia en la conversión del alimento y excelente viabilidad. Estos pollos de engorde se han seleccionado por vigorosos, por sus piernas poderosas y su potente aparato cardiovascular. En el matadero, los pollos de engorde Ross están diseñados para lograr un alto rendimiento de la carcasa, una alta producción de carne y un bajo número de carcasas de segunda.

b. Cobb 500

<http://www.cobb-vantress.com>. (2012), indica que el Cobb 500 es el pollo parrillero más eficiente. La eficiente conversión de alimento y excelente tasa de crecimiento dan la ventaja competitiva de los productores que mantienen los menores costos de producción en el mundo entero. El Cobb 500, es preferido por un creciente número de avicultores que reconocen la excepcional calidad en rendimiento y producción de carne y su potencial para producir carne de pollo a menor costo. Su habilidad de buena performance en diferentes ambientes alrededor del mundo lo califica como una combinación única de reproductores, pollos y atributos de faena, basados en 30 años de constante progreso genético. El pollo parrillero Cobb 500: Color blanco, patas blancas.

Seiden, R. (2008), indica que el pollo parrillero más eficiente del mundo que tiene la conversión alimenticia más baja, la mejor tasa de crecimiento y una capacidad de prosperar en la densidad baja, a menos costos de la nutrición. Estos atributos se combinan para dar a la Cobb 500, la ventaja competitiva de menor costo por kilo o kilo de peso vivo producido para la base de clientes en todo el mundo en crecimiento. Una eficiente conversión alimenticia y una excelente tasa de crecimiento apoyan el objetivo del cliente de lograr un peso esperado con la ventaja competitiva de mantener el costo más bajo, la Cobb 500, combina ambas características siendo pollo más exitoso del mundo por:

- Ser el más eficiente en conversión de alimento.
- Rendimiento superior.
- Habilidad de crecer muy bien en dietas de menor costo.
- Producción de carne de pollo a un menor costo.
- Más alto nivel de uniformidad.
- Rendimiento reproductivo competitivo.

Según, Florez, S. (2006), el Cobb 500 es una línea muy precoz que adquiere un gran peso en forma rápida, por lo que permite un sacrificio a muy temprana edad, es muy voraz, de temperamento nervioso y que son muy susceptibles a altas temperaturas, tienen una muy buena conformación muscular especialmente en pechuga. La diferencia es la eficiencia de la reproductora Cobb 500. El alimento representa más del 60% del costo de producción. Se estima que estos costos tienden a continuar subiendo. La eficiencia de utilización de alimento es el factor más importante para reducir costos y aumentar rentabilidad. En el mercado mundial la Cobb 500, logra los costos más bajos de producción de un kilogramo de carne. La superioridad en eficiencia en conversión alimenticia y una excelente tasa de crecimiento le dan al cliente la mejor opción para lograr el peso esperado al costo más bajo.

En cambio Morillos, F. (2010), indica que las razas o estirpes para obtener el Cobb 500, generalmente, se sustentan en Cornish, macho generalmente (para

rendimiento de pechuga), Plymouth Rock hembra (para producción de huevos), y también New Hampshire hembra, El Pollo Cobb 500 tiene la mejor uniformidad en el mercado. Mayor uniformidad permite que la planta de procesamiento reciba mayor cantidad de aves dentro del peso esperado especificado por el cliente. Mayor número de pollos dentro del peso esperado produce mayor número de aves aptas para la venta, lo que por ende incrementa la ganancia de ventas y optimiza la ganancia y la rentabilidad del plantel avícola.

c. Hybro

[\(http://www.sanmarino.com\)](http://www.sanmarino.com).(2012), menciona que la línea Hybro ha sido especialmente diseñada como una alternativa para mejorar la producción de carne en los planteles avícolas. Esta línea genética se adapta a los diferentes pisos climáticos ofreciendo rusticidad y un mejor desempeño; adicionalmente las hembras presentan niveles de conversión y ganancias de peso superiores a otras líneas genéticas, optimizando así sus resultados finales en conversión y eficiencia. El broiler Hybro ha demostrado de manera consistente ser una excelente alternativa genética en la producción de carne con altísimos estándares de calidad y rendimiento.

d. Arbor Acres

Reyes, S. (2002), describe que las estirpes comerciales de pollo de engorde de la línea Arbor Acres, provienen de genéticas desarrolladas de forma avanzada, para ofrecer una mejor ganancia de peso y conversión alimenticia en el menor tiempo posible. Son pollos especializados para producir carne, utilizando para ello tanto la hembra como el macho que pesan al nacer un promedio de 40 – 50 gr, no desarrollan ampollas pectorales, pero si un buen aspecto de la canal y un buen porcentaje de rendimiento de la carne de pollo vendible. Los pollos de engorde de la línea Arbor Acres son:

- Buenos productores de carne.
- Son de color generalmente blancos.
- A veces presentan plumas negras y rojizas.
- Buena conversión alimentaría.
- Resistente a enfermedades.

e. Hubbard Classic

<http://www.hubbardbreeders.com>.(2011), indica que el pollo Hubbard Classic, es sexable por ala. Crece rápidamente, lo que resulta en un costo en pié bajo; sale rápido a mercado y, por consiguiente, permite engordar el máximo de pollos por año por localidad. Se le puede utilizar en un rango amplio de pesos corporales, que inicia a pesos livianos:(1.2 - 1.8 kg). Es ideal para mercados en que los pollos se venden en pié o enteros. De ser necesario, se puede utilizar también en mercados de pollo entero con pesos más altos (2.2 - 2.4 kg). Es conocida la capacidad del pollo Hubbard Classic de mantener su apetito en climas cálidos o tropicales, lo que le permite mantener buen crecimiento aun cuando se utilizan dietas menos concentradas.La Hubbard Classic es la combinación de balance óptimo entre el comportamiento reproductivo y el comportamiento del pollo de engorde, en una reproductora tipo estándar. Adaptable a un rango amplio de manejos y condiciones ambientales, el paquete reproductor Hubbard Classic, con su mundialmente conocido Macho Classic, ha sido seleccionado por su facilidad de manejo, alta fertilidad y su capacidad de producir bien en climas cálidos y/o tropicales, como también en climas más templados.

E. CRIANZA DEL POLLO BROILER

Ensminger, M. (2000), reporta que el pollo broiler pertenece al grupo de las razas súper pesadas para la obtención de esta raza se realizaron varios cruzamientos hasta dar con ejemplares resistentes a enfermedades, mejor peso, buena presentación física, excelente coloración del plumaje, etc. En los primeros tiempos el avicultor se preocupaba principalmente de cómo criar sus pollos, ahora

hay una tendencia creciente para criar pollos desde un punto de vista más positivo, Las granjas y productores organizan los sistemas de crianza de acuerdo a las necesidades del mercado. Normalmente en nuestro medio se ingresan los lotes semanalmente o quincenalmente, solo las integraciones utilizan el sistema por partida única.

1. Instalaciones y equipos

a. Instalaciones

Chain, L. (2009), manifiesta que los galpones son un factor importante, ya que protegen a las aves de los cambios del medio ambiente, evitándoles gastos extras de energía. Los galpones deben ser durables, cómodos, económicos, de fácil manejo y mantenimiento. Antes de construir un galpón es importante:

- La ubicación es un factor importante ya que la buena orientación nos permitirá regular la temperatura en el interior. La ventilación y temperatura tienen que ser ideales ya que dentro de los galpones el aire debe circular libremente, para esto se aconseja usar cortinas de plástico o de lona.
- La iluminación es otro factor importante ya que la luz es la principal fuente de síntesis de la vitamina D, que influye en el control sanitario y en la productividad de los animales.
- La humedad, es esencial mantener niveles adecuados de humedad relativa, para ello hay que controlar la ventilación y evitar el goteo en los bebederos y observar que la cama no esté reseca ni húmeda.
- El diseño y la dimensión varían de acuerdo a las condiciones ambientales de la zona en la que se localice la explotación. Las dimensiones pueden variar de acuerdo a las capacidades económicas del productor. Los galpones se deben construir con un ancho entre 10 y 15 m y una longitud entre 30 y 80m, máximo 100 m, para no tener complicaciones de manejo.

b. Equipos

Marck, N. (2002), describe que dependiendo del tamaño, el productor puede utilizar equipos automáticos, manuales o ambos. De acuerdo con sus necesidades. Entre los equipos tenemos:

- Criadoras: son unidades empleadas en la cría de pollitos, cuyo propósito es proporcionar el calor necesario a los pollitos hasta que emplumen. Hay varias clases como de suspensión que son las más comunes y más sencillas de usar, de plancha de calor, las de agua caliente y los sistemas de calefacción de galpones.
- Círculo de protección: es un círculo en lámina de zinc lisa, o cartón de 50 cm de altura. Se realiza durante la primera semana de vida dentro del galpón.

El fin de esta práctica es para contener el calor que produce la criadora para que no se pierda, como a los pollitos, para que no se aparten demasiado coman y, se vacunen con mayor facilidad. En un diámetro de 3 metros podemos manejar 400 pollos.

- Bebederos: deben poseer materiales resistentes e inertes, inoxidable de fácil limpieza, los recomendables son los bebederos de campana automáticos ya que son de fácil manejo.
- Comederos: son los recipientes especiales diseñados para colocar el alimento de las aves. Los manuales pueden ser de metal (zinc), los automáticos pueden ser de canal y cadena, de plato y transportador de sistema vibrador, de banda transportadora, etc. Los comederos varían de acuerdo a la edad de los pollos, por ejemplo a los pollitos de 1 a 5 días el alimento se esparce en el cartón para que tengan mejor acceso al alimento.

Las aves de 2 a 6 semanas requieren comederos lineales o de canoa, con unos 5 a 6 cm de espacio para cada ave, 4 a 5 comederos tubulares de 12 pulgadas que sirven para unas 100 aves. Mientras cuando ya están entre 7 y 9

semanas requieren entre unos 10 a 15 cm por ave en los comederos lineales, de 7 a 8 en los comederos tubulares de 16 pulgadas para unos 100 pollos.

2. Sanidad y manejo

a. Limpieza y fumigación

De acuerdo a lo que recomienda Chain, L. (2009), las medidas a realizar son las siguientes:

- Barrer por fuera y por dentro, desempolve paredes, techo, mallas, cortinas, maderas, mangueras, focos y otros.
- Flamee con fuego: piso, paredes y madera. Lave con agua a presión: techos, paredes, mallas, cortinas y piso.
- Coloque en la entrada de cada puerta desinfectantes para los zapatos. Para desinfectar consideramos lo siguiente: debe estar totalmente seco todo el galpón, las cortinas deben estar totalmente cerradas, después de fumigar cerrar las puertas y esperar mínimo 24 horas antes de ingresar al galpón.
- Fumigar con mochila aplicando el desinfectante a razón de 200 ml por cada mochila de 20 litros y con esto mojamos 80 metros cuadrados del galpón.
- Después de 36 horas de haber desinfectado procede al pintado con cal de: piso y paredes por fuera y por dentro: aplicando 10 kilogramos de cal para cada 35 metros cuadrados.

b. Preparación del galpón para la recepción de los pollos bb

Juárez, C. (2003), señala que para la preparación del galpón para recepción de los pollos bb se recomienda:

- Encortinar totalmente el galpón, evitando cualquier entrada de corriente de aire, y colocar la cortina central, después de calcular el espacio en el que se recibirá al pollito.
- Preparar los corrales calculando la densidad por metro cuadrado de acuerdo a la época y la cantidad de corrales de acuerdo al tipo de estufa que disponga.
- Empapelar, preparar los corrales, colgar las criadoras unas ocho horas antes de que llegue el pollito, porque es necesario aumentar la temperatura del ambiente.
- El agua que se proporcione al pollito debe estar bien limpia, atemperada al ambiente interior del galpón, para esto debemos de tener un recipiente plástico dentro del galpón.

c. Recepción de pollitos

Acres, A. (2000), para realizar la recepción de los pollitos bb recomienda:

- Proporcionar agua atemperada, distribuir en 10 bebederos por corral de 1000 pollos.
- Distribuir el alimento encima de los cartones o del papel periódico que cubre todo el diámetro del corral para que los pollitos puedan comer más durante más tiempo, y también proporcionar alimento en los platos (unos 13 a 15 por corral).
- Regule la altura de las campanas según el comportamiento de los pollitos. Si se amontonan debajo de la campana quiere decir que les falta calor, y si no hay muchos pollitos debajo de la campana hay que reducir el calor.

d. Crianza en la primera semana

Ensminger, M. (2000), señala que para la crianza durante la primera semana se recomienda:

- Al tercer día en la mañana quitar el papel del piso, aumentar el espacio calculando 40 pollitos por metro cuadrado hasta el octavo día; de los 9 a 14 días calcular 20 pollitos por metro cuadrado; de los 15 a 21 días dar la totalidad del espacio en invierno y en verano.
- Para realizar la aireación se debe abrir la cortina en la parte superior regulando una altura adecuada para la edad de pollito y la temperatura del ambiente.
- Aumentar el número de comederos proporcionalmente, a los 5 días colocar las tolvas al 50 % de los comederos y al día 7 al otro 50%, cuando el pollito haya alcanzado el tamaño adecuado, armar los comederos y colgarlos.

En cambio Renteria, O. (2007), sugiere:

- Revisar la temperatura diariamente, ésta debe oscilar entre 30 a 32°C de lo contrario realizar manejo de cortinas.
- Remover la cama del galpón diariamente, ya que por alimentos muy cargados en melazas o mal manejo de bebederos esta tiende a mojarse y podrá traer problemas de enfermedades respiratorias.
- Lavar y desinfectar todos los días los bebederos manuales. El primer día suministrar en el agua de bebida (suero casero).
- El segundo y tercer día se suministra antibiótico en el agua de para prevenir enfermedades respiratorias (opcional).
- Limpiar las bandejas que suministran el alimento, y suministrar la totalidad de alimento diaria sobre las bandejas racionalmente (varias veces al día).
- Eliminar los pollitos enfermos y sacrificarlos y anotarlos en el registro las mortalidades.
- Al quinto día se pueden vacunar contra New Castle, Bronquitis y Gumboro, y realizar el pesaje semanal y anotar en el registro.

- Analizar el consumo de alimento y contrastar la calidad del agua de bebida. Realizar una limpieza tanto dentro como por fuera del galpón y acrecentar el local de los pollos. (cuadrar densidades, pollo/m²).
- Por las noches dependiendo el clima encender la criadora, en zonas cálidas, la iluminación nocturna es una buena alternativa, para alimentar al pollo. Ya que las temperaturas serán más frescas, y el animal estará más confortable y dispuesto para comer. Es importante dar al menos una hora de oscuridad por día, que permite a las pollos acostumbrarse a la penumbra sorpresiva, ya que en caso de un apagón en horas nocturnas, evitara casos de mortalidad, ya que los pollos pequeños tienden a amontonarse.

F. Crianza en la segunda semana

Afanador, G. (2008), propone que en la crianza de la segunda semana de los pollitos debería controlarse:

- La temperatura que se manejara dentro de esta semana será de 26 y 28°C.
- Apagar las criadoras y bajar las cortinas totalmente. Procurando estabilizar el galpón en 26°C, si la temperatura está muy por debajo (20°C), se debe regular. Desde la segunda semana las cortinas se utilizan especialmente en las noches.
- Cuadrar densidades y alturas de bebederos y comederos. Los bebederos automáticos a la altura de la espalda y comederos a la altura de la pechuga de los pollos.
- Realizar manejo de las camas (remover), al igual que lavar y desinfectar todos los días los bebederos. Salen los bebederos manuales y bandejas, entran los bebederos automáticos y comederos tubulares.
- Realizar pesajes y anotar en el registro, registrar las mortalidades o sacrificios y verificar el consumo de alimento e inventarios.

- Verificar la calidad del agua de bebida, y cambiar la poceta de desinfección todos los días. Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.

G. Crianza en la tercera semana

Renteria, O. (2007), sugiere que para la crianza en la tercera semana se debería tomar en cuenta:

- Se cuadran densidades, se deberá retirar y desinfectar las criadoras y a su vez nivelar los bebederos automáticos a la altura de la pechuga.
- La temperatura debe estar entre 20 y 24°C. Al día 20, quitar definitivamente las cortinas (climas cálidos y medios). Una vez quitadas se lavaran, desinfectaran y se almacenaran en un lugar limpio, fresco, libre de roedores.
- Armar los comederos, y se gradúan a la altura de la pechuga, Se llenan los comederos de concentrado. Lavar y desinfectar todos los días los bebederos y limpiar los comederos.
- Apuntar en el registro diariamente las mortalidades y sacrificios. Verificar diariamente el consumo de alimento e inventarios. Revisar el agua de bebida y cambiar la poceta de desinfección todos los días.

H. Cuarta a sexta semana

Afanador, G. (2008), señala que en la crianza de los pollos de la cuarta a la sexta semana las consideraciones deberían ser:

- Verificar la temperatura ambiente (diariamente), y desinfectar los bebederos automáticos todos los días.
- Realizar pesajes 2 veces por semana y anotar en los registros, y verificar la mortalidad o sacrificios y anotar en los registros.

- Realizar manejo de camas, nivelar comederos y bebederos, y cambiar la poceta de desinfección.
- Verificar el consumo de alimento e inventarios, verificar la pureza del agua de bebida, realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y lavar y desinfectar, bebederos y comederos.

I. SÍNDROME DE MUERTE SÚBITA (SMS).

Villena, E. (2008), describe que el rápido crecimiento de los pollos provoca dificultades fisiológicas para un adecuado aporte sanguíneo de nutrientes a los tejidos, apareciendo en ocasiones sobrecargas en el sistema cardiorrespiratorio que se manifiestan en forma de ascitis y muerte súbita. El síndrome de la muerte súbita aparece al final del cebo, y afecta principalmente a los machos, y sobre todo a los de crecimiento más rápido; los animales mueren por fallo cardíaco y aparecen tumbados sobre el dorso. Si aparece este síndrome se recomienda rebajar la concentración energética del pienso de iniciación por debajo de 12MJ EM/kg, reducir el contenido en carbohidratos, y aumentar la inclusión de grasas insaturadas; también se recomienda reducir el consumo de pienso disminuyendo las horas de luz. Parece que este síndrome es debido a unas escasas reservas de vitaminas y oligoelementos, cuyo efecto se manifiesta principalmente en los pollos que tienen una alta velocidad de crecimiento. La suplementación generosa con estos nutrientes a las reproductoras permite que los pollitos nazcan con unas mayores reservas lo que parece reducir la incidencia del síndrome.

Butcher, G. (2003), indica que el mejoramiento genético de los pollos de engorde que conduce a que estos respondan con una rápida tasa de crecimiento, también ha conducido a problemas metabólicos, cardiopulmonares tales como Ascitis, Síndrome de muerte súbita (SMS), y Problemas de patas. Es importante buscar alternativas de control de la incidencia del SMS, ya que afecta un 1.66% a los pollos jóvenes, por su crecimiento rápido. Ocasionándole a la avicultura nacional grandes pérdidas económicas. La causa exacta del SMS es desconocida, se supone que es una enfermedad metabólica aparentemente relacionada con la ingestión elevada de carbohidratos y con una buena conversión de los alimentos.

Reyes, S. (2002), indica que una alternativa para reducir la incidencia del síndrome de muerte súbita (SMS), puede ser la restricción cualitativa del alimento en las primeras semanas de vida del pollito. También se le ha dado el nombre de Síndrome de muerte aguda, Flip over disease, Ataque cardíaco, Edema pulmonar, Enfermedad del revolcón, Edema pulmonar, congestión pulmonar y Muerte en buenas condiciones.

1. Etiología

Villena, E. (2008), informa que en la presentación del SMS están involucrado aunque todavía no esclarecidos, aspectos genéticos, de manejo, fisiológicos y nutricionales, asociada con una ingestión elevada de carbohidratos, es una enfermedad metabólica relacionada con el metabolismo de carbohidratos, equilibrio de electrolítico intracelular y una buena conversión de alimentos, que se encuentran asociados con un daño cardíaco.

2. Diagnóstico

Butcher, G. (2003), manifiesta que el diagnóstico es difícil debido a que las aves fallecen sin manifestar una sintomatología previa a la muerte, no se presentan lesiones macroscópicas ni microscópicas características a lo que hay que acudir la poca información que se puede obtener mediante el apoyo de laboratorio. El diagnóstico SMS puede suponerse cuando los pollos de engorde que presentan buenas condiciones, se encuentran muertos de lomo, ya que esa posición es rara en la muerte por otras causas, excepto en el caso de tamponado cardíaco y la asfixia. Las aves que estando en buenas condiciones fisiológicas son encontradas muertas; de lado o de pecho, distribuidos al azar en el galpón, también generalmente se clasifican como muertes por el SMS. El tubo digestivo heno, especialmente el intestino lleno (que como porcentaje de peso corporal generalmente es más pesado que el intestino de los pollos sanos), los ventrículos contraídos, las pupilas dilatadas y llenas de sangre, la congestión pulmonar y el edema conjuntamente con la falta de lesiones patológicas, ayudan a apoyar el diagnóstico.

J. SÍNDROME ASCÍTICO (SA)

Rojo, E. (2008), señala que el síndrome ascítico es conocido también como enfermedad de las aguas, es una enfermedad producida por agentes tóxicos, que se caracteriza por producir lesiones en hígado y riñón, causando hidropericardio e hidroperitoneo marcados. Afecta a pollos y pavos de tres semanas de edad en adelante, pero es más frecuente en aves de rápido crecimiento, como los pollos de engorda. Es menos común en gallinas ligeras y en aves reproductoras pesadas sometidas a un régimen de alimentación restringida. Es una manifestación patológica, que está relacionado con diferentes agentes causales, y su principal manifestación clínica consiste en la acumulación de fluido corporal a nivel de cavidad abdominal.

En cambio Urbaityte, R. (2008), indica que el término "ascitis" se refiere en realidad a la acumulación de líquidos en la cavidad abdominal. La enfermedad se conoce de manera más científica como síndrome de hipertensión pulmonar. La ascitis representa un espectro de cambios fisiológicos y metabólicos que conducen a una acumulación excesiva de líquidos en la cavidad abdominal. Estos cambios suceden en respuesta a una serie de factores de la dieta, ambientales y genéticos. La ascitis se diagnostica más comúnmente a las 4 - 5 semanas de edad. La mortalidad total debida a la ascitis es más alta en las líneas de reproductores machos, las cuales tienen la capacidad de un crecimiento más rápido y una acumulación más alta de músculo en comparación con las líneas de hembras.

Marck, N. (2002), reporta que el síndrome ascítico (SA), en los pollos de engorde, es una manifestación patológica, que está relacionado con diferentes agentes causales, y su principal manifestación clínica consiste en la acumulación de fluido corporal a nivel de cavidad abdominal. Es una enfermedad del aparato circulatorio que puede ser definida como un acumulo de trasudados que se coleccionan en la cavidad corporal y más concretamente en el abdomen.

1. Etiología

Para, Rojo, E. (2008), la verdadera etiología es desconocida hasta la fecha. Entre los posibles agentes causales se encuentran varias sustancias, como:

- Nitrofuranos: utilizados para el tratamiento de enfermedades bacterianas y coccidiosis.
- Cresoles: derivados del ácido cresílico, utilizados para desinfectar locales.
- Cloruro de sodio: la sal resulta más toxica para los pollitos que para las aves adultas, y la intoxicación es más severa cuando la sal se encuentra en el agua ya que las aves pueden dejar de comer pero no de beber.
- Hidrocarburos clorinados: utilizados como insecticidas.
- Bifenilos policlorinados: de uso común en la industria, en lubricantes, en los transformadores, etc.; con frecuencia contaminan la materia prima y los alimentos.
- Micotoxinas: ciertas micotoxinas producen cirrosis hepática y, como consecuencia, pudiera presentarse el síndrome ascítico.
- Crotalaria: son un grupo de plantas fijadoras de nitrógeno, cuyas semillas resultan tóxicas ya que poseen el alcaloide-crotalina. En ocasiones se encuentran junto con los granos comerciales.
- Dioxinas y clorfenoles: presentes en ciertos aceites animales, vegetales y en sustancias defoliadoras; producen el síndrome de las grasas tóxicas, cuyas lesiones son la ascitis y el hidropericardio.

Urbaityte, R. (2008), expone que la etiología de la ascitis es muy conflictiva. Por lo general, se le ha echado la culpa a la genética. Sin embargo, las compañías de genética han mejorado la resistencia genética a la ascitis del pie de cría. La combinación de factores ambientales (ambiente del alojamiento, temperaturas

ambiente, altitudes, densidad de población, calidad del aire), nutricionales (densidad de la dieta, tipo de alimentación), higiénicos (higiene ambiental, del alimento), y genéticos conllevan a esta enfermedad metabólica.

a. Factores ambientales

Paredes, M. (2008), indica que los pollos de engorda sanos y de rápido crecimiento utilizan de manera eficiente todo el oxígeno a disposición para convertir el alimento en huesos y músculos, al tiempo que mantienen una temperatura y función corporales óptimas. Tanto las temperaturas del aire excesivas como insuficientes aumentan la demanda de oxígeno, ya sea para refrescarse o para calentarse. En especial, las temperaturas bajas de crianza fuerzan a las aves a usar energía (alta demanda de oxígeno), lo que predispone a la ascitis. La calidad del aire tiene también impacto sobre el sistema cardiovascular de los pollos de engorda. El alto contenido de dióxido de carbono y amonio en el aire inhibe la capacidad de los pulmones de absorber el oxígeno. Un ambiente polvoso puede contribuir al inicio de la ascitis. Los microbios se pegan y transfieren en las partículas de polvo que van a los pulmones, lo que causa irritación y neumonía.

b. Dietas

Urbaityte, R. (2008), manifiesta que las manipulaciones nutricionales que causan la retención de agua o hipertensión pueden aumentar la susceptibilidad del pollo de engorda a la ascitis. De esta forma, el exceso de sales de sodio tales como el cloruro de sodio o el bicarbonato de sodio, u otras sustancias iónicas en el alimento balanceado o en el agua de bebida pueden aumentar la ascitis. Algunos antibióticos promotores del crecimiento tales como la furazolidona o monensina administrados por mucho tiempo pueden inducir la insuficiencia cardíaca en pollos, que más tarde conduce a la ascitis.

c. Desafío microbiano

Fernández, R. (2004), describe que una cantidad considerable de casos de síndrome ascítico en parvadas de pollo de engorda está causada por microorganismos. La mayoría de las bacterias gramnegativas (*E. coli*, *Salmonella* sp., *Campylobacter*), se consideran como patógenas, debido a su capa de lipopolisacáridos (LPS). Algunos estudios han mostrado que los LPS provocan la vasoconstricción pulmonar que conducen a la ascitis (hipertensión pulmonar), en el pollo de engorda. Los LPS transportados en el aire son omnipresentes en el ambiente del pollo de engorda y están relacionados positivamente con la cantidad de polvo orgánico en los galpones avícolas. La exposición respiratoria a *E. coli* puede amplificar cinco veces la incidencia de ascitis en el pollo de engorda. Otro agente patógeno es un hongo, el *Aspergillus fumigatus*, que ocasionalmente está presente en el ambiente de todas las aves. La enfermedad que este hongo causa, la llamada "neumonía de criadora", forma colonias de hongos en los pulmones y produce zonas nodulares duras que llevan a una infección de los sacos aéreos y por consiguiente al desarrollo de la ascitis.

2. Patología y presentación

Fernández, R. (2004), señala que la patología se relaciona con una presión arterial anormalmente alta entre el corazón y los pulmones que conduce a insuficiencia cardíaca, una mayor presión sanguínea venosa y una acumulación excesiva de líquidos en el hígado que se sale a la cavidad abdominal. El síndrome ascítico se presenta con más frecuencia en animales jóvenes a partir de las tres semanas de edad. El porcentaje de animales afectados, así como la severidad del caso, aumentan conforme se incrementa la altura sobre el nivel del mar. La morbilidad es variable; mientras que la mortalidad va del 1 al 20% y a veces más, según el tóxico, la dosis y la altura sobre el nivel del mar.

3. Síntomas

Urbaityte, R. (2008), indica que los síntomas característicos de la ascitis son un desarrollo más bajo del pollo de engorda, abdomen dilatado, disnea (jadeo acompañado de sonidos de gorgoteo, incluso en ausencia de estrés por calor aparente), posible cianosis (decoloración azul de la piel, especialmente alrededor de la cresta y barbillas, y del tejido muscular), los signos son:

- Depresión al iniciarse el problema.
- Excitación antes de la muerte.
- Diarrea.
- Postura de pingüino.
- Abdomen distendido y al puncionar sale líquido pajizo amarillento con coágulos de fibrina.
- Anorexia.
- Polidipsia.

Las lesiones principales según Rojo, E. (2008), son:

- Hidroperitoneo.
- Hidropericardio.
- Edema subcutáneo.
- Hígado con bordes redondeados, duro y reducido de tamaño.
- Cirrosis hepática.
- Hipertrofia compensatoria del corazón.

Mientras que para Urbaityte, R. (2008), indica que la necropsia de las aves muertas revela las lesiones características de la ascitis: líquido ámbar o claro (linfa), en la cavidad abdominal, corazón agrandado con líquido en el pericardio (el saco que rodea al corazón), hígado inflamado o congestionado, a veces con fibrina adherida a la superficie, y pulmones pálidos o grises. Para el diagnóstico de esta enfermedad se debe utilizar:

- Diagnóstico diferencial: consistirá en diferenciar cada etiología, ya que el cuadro en sí es difícil de confundir.
- Diagnóstico de laboratorio: rara vez se practica, ya que las pruebas que requiere son costosas y difíciles de realizar, por lo que no cualquier laboratorio de diagnóstico puede efectuarlas.
- Pronóstico: el pronóstico de esta enfermedad es desfavorable desde el punto de vista económico, pues la presencia de esta afección determina un buen número de descalificaciones de las canales, y por otra parte, el tratamiento es lento e inseguro, dada la variabilidad de las causas que concurren en la misma.

4. Tratamiento y prevención

Fernández, R. (2004), manifiesta que en primer lugar, es importante entender las causas subyacentes de un caso de ascitis en una granja. En el caso de que la ascitis esté causada por la genética, pueden ser eficaces las modificaciones del contenido de energía y proteína de la dieta o la restricción el alimento. Las aves de crecimiento más lento tienen necesidades más bajas de oxígeno, lo cual permite que los órganos cardiopulmonares (corazón y pulmones), mantengan el nivel de demanda de oxígeno de las aves. Se han hecho investigaciones sobre algunos aditivos alimenticios que podrían estimular el desarrollo intestinal temprano y mejorar la eficiencia general del intestino del pollo. La adición de probióticos a la dieta alivia la ascitis al mejorar el desarrollo intestinal, lo que permite a las aves usar más oxígeno en condiciones de hipoxia (altitudes de 2,900 msnm). En el caso de ascitis causada por microorganismos. Hay estudios recientes que han investigado el efecto de la suplementación del alimento con acidificantes. La acidificación de la dieta con ácidos orgánicos ha mostrado que contribuye a la higiene ambiental, al prevenir que el alimento y el agua tengan un deterioro microbiano y fúngico. Además, la suplementación de la dieta con acidificantes disminuye la existencia de bacterias patógenas en el tubo gastrointestinal, de tal manera que se mejora el desempeño del crecimiento del animal y el estatus de salud.

Fernández, R. (2004), también describe que los efectos de la ascitis se mejoran con el uso de agonistas β_2 y de la arginina de la dieta, que actúan aumentando la ventilación y el flujo de sangre en los pulmones, de tal forma que así corrigen el desequilibrio entre la ventilación y la perfusión. Las aves pueden mitigar los efectos de la hipertensión pulmonar mediante la disminución de la viscosidad de la sangre a través de la inhibición de la función de los trombocitos, el aumento de la capacidad de deformación de los eritrocitos y la producción de relajantes coronarios. También son muy importantes las prácticas óptimas de manejo para reducir el problema de la ascitis y maximizar el desempeño del pollo de engorda:

- Mantenimiento de una ventilación, suministro de oxígeno y temperatura ambiental adecuados en los galpones avícolas y evitar la sobreexcitación y estreses similares.
- Aplicación de dietas balanceadas para poder manejar los requerimientos de energía de manera más precisa.

K. RESTRICCIÓN ALIMENTICIA

1. Características

<http://www.elsitioavicola.com>.(2012), señala que los primeros programas de restricción alimenticia como paliativo para el control del síndrome ascítico fueron desarrollados comercialmente en México a principios de 1980 en reproductoras pesadas y evaluados experimentalmente en pollos de engorda, demostrando en estos el beneficio en la reducción de la mortalidad y la conversión alimenticia así como la desventaja sobre la baja ganancia de peso.

Urbaityte, R. (2008), señala que el suministro de alimento en harina más que peletizado, que es altamente denso, en el período de iniciación puede disminuir la incidencia de ascitis. Además, la restricción cualitativa del alimento se puede lograr con la disminución del contenido de proteína y energía de las dietas. Sin

embargo, la restricción de alimento solamente es de beneficio económico cuando la incidencia de ascitis es muy grave. La restricción de alimento grave implica dar justo la cantidad de alimento suficiente para mantener el peso corporal por un período de aproximadamente una semana a partir de alrededor de los 4 a 6 días de edad. Las aves pueden recuperar su peso corporal si se mantienen hasta las 8 semanas. Un régimen alternativo de restricción de alimento implica una restricción ligera del 5% en la mayor parte del período de producción. Esto puede resultar en poca o ninguna disminución de peso corporal, pero una mejor eficiencia alimenticia. Para modificar la curva de crecimiento del pollo con alimentación a voluntad y controlar el crecimiento acelerado de las aves, permitiéndoles un desarrollo más acorde con la capacidad cardíaca y pulmonar y así disminuir los problemas de ascitis. De esta manera los programas de restricción alimenticia buscan en las primeras 3-4 semanas detener un poco la ganancia de peso y aprovechar el mayor aumento de peso en las dos últimas semanas.

2. Programas de restricción alimenticia

a. Restricción del consumo de alimento

López, C. (2005), este programa se caracteriza por proporcionar a las aves una menor cantidad de alimento en los comederos, dejando el consumo a libre acceso. Esta actividad contempla diferentes variantes:

- Restricción del consumo de alimento durante un período definido: inicia cuando el porcentaje de mortalidad por el SA es muy alto (observando después de cinco días una disminución del SA), y se mantiene por 15 días para continuar con la alimentación a libre acceso.
- Restricción desde la etapa de iniciación (14 ó 21 días de edad), hasta el final del ciclo: existe una respuesta acorde a la severidad del programa, generalmente el consumo de alimento es cercano al 90% del que se tuviera a libre acceso.

- Restricción con un período de "crecimiento compensatorio": es parecido al anterior, pero en los últimos siete días se deja el alimento a libre acceso.

Marck, N. (2002), señala que con los tres programas, se observa una baja de la mortalidad, pero también de ganancia de peso, el consumo de alimento compensatorio no es suficiente para obtener al final del ciclo un adecuado peso corporal, además de no presentar un beneficio sobre la conversión alimenticia. Existe el riesgo de picaje o laceraciones por la falta de alimento; es frecuente observar parvadas desuniformes y coccidiosis subclínica, siendo sumamente difícil calcular el consumo diario de alimento/ave, y que este sea homogéneo en la parvada, existiendo la posibilidad de graves errores tanto por exceso como por deficiencia. Por estas razones este tipo de sistema ha caído en desuso a pesar de que fue de los primeros en utilizarse.

b. Menor densidad de la dieta

<http://www.solla.com>. (2010), señala que para reducir la densidad de la dieta se emplea un alimento con menor proteína y energía hasta la tercera semana de vida y se refuerza el alimento de engorde para recuperar el peso que se controló con el primer alimento. Se puede modificar la velocidad de crecimiento. A una mayor concentración de nutrientes se obtiene un aumento en el peso corporal, en la mortalidad por el SA y una mejor conversión alimenticia, con dietas de menor densidad, la disminución del SA no es tan marcada como en los programas de restricción de alimento, y existe una respuesta negativa hacia la conversión alimenticia. La presentación del SA está ocurriendo a edades cada vez más tempranas y los programas de restricción tienen limitaciones en cuanto a su manejo y supervisión, por lo que al utilizar un programa que incluya la alimentación a libre acceso puede ser una opción atractiva. El concepto para aplicar estos programas es muy variable, siendo los más comunes los siguientes:

- Modificación de la curva de crecimiento: durante los primeros 21 días de vida se formula una dieta balanceada con baja densidad nutritiva, posteriormente

se utilizan raciones con alta concentración buscando un benéfico sobre la ganancia de peso.

- Debido a que la decisión se toma desde la planta de alimentos, se tiene la ventaja de que se lleva a cabo con menos variantes, pero hay poca versatilidad y se pierde la ventaja de una mejor conversión.
- Menor densidad nutritiva durante un largo periodo: en ocasiones se confunde el concepto y se utilizan dietas desbalanceadas, por lo que los efectos adversos sobre peso corporal y principalmente en la conversión alimenticia pueden ser sumamente costosos, además de las desventajas anteriormente mencionadas. Estos programas se llegan a utilizar sin efectuar una evaluación económica, y solamente toman en cuenta el porcentaje de mortalidad.

c. Restricción del tiempo de acceso al alimento

Para López, C. (2005), el fundamento de estos programas está basado en que el animal consuma la misma cantidad de alimento que si lo tuviera a libre acceso, pero en menor tiempo. El acceso al alimento es entre 8 a 9.5 horas, iniciando el programa de acuerdo a la edad de presentación, pudiendo ser tan temprano como a los diez días de edad. En los últimos días se proporciona el alimento a libertad buscando el "crecimiento compensatorio". En la medida que se tiene menor número de horas de acceso al alimento, la mortalidad disminuye así como el peso corporal; de igual manera cuando se inicia a una edad temprana las aves se adaptan mejor a comer en menor tiempo. Con esta restricción se observa un marcado beneficio sobre la conversión alimenticia, ya que los animales al no tener acceso al alimento consumen el que se encuentra en la cama. Con esto se corre el riesgo de un consumo de cama y consecuentemente de heces, aumentando la posibilidad de una infección por coccidiosis.

Butcher, G. (2003), reporta que actualmente este es el programa utilizado con mayor frecuencia, siendo difícil su seguimiento y supervisión, ya que normalmente la bajada del equipo se lleva a cabo cuando entran los empleados y se sube el equipo al finalizar su jornada de trabajo, con lo cual en forma real el tiempo

efectivo para consumir el alimento se reduce aún más. El movimiento de los comederos en poco estimulan el consumo de alimento, partiendo de la base que las aves tienen realmente 9 horas de acceso al alimento, pero cuando el tiempo de acceso es menor y se realiza esta práctica hay una respuesta satisfactoria. El incrementar el espacio de comedero/ave mejora el consumo, ganancia de peso y conversión alimenticia, sin verse incrementada la incidencia del SA.

d. Modificación de la velocidad de crecimiento

Seiden, R. (2008), manifiesta que la curva de crecimiento es diferente entre las distintas líneas genéticas de pollos de engorda, el mejoramiento genético demanda una actualización de los programas de alimentación que necesariamente deben integrar la capacidad para utilizar los ingredientes de acuerdo a la estirpe, edad de los animales, metas de producción establecidas, densidad nutritiva de las dietas y consumo de alimento para las diferentes fases. La modulación de la curva de crecimiento mediante una disminución del peso inicial seguida de un aumento en las últimas semanas. Es una medida efectiva para el control del SA, sin embargo los fundamentos fisiológicos que justifican la utilización de una dieta preiniciadora son contundentes, por ello, se evaluó un programa de alimentación que incluyera la dieta de preiniciación, al haber logrado la mejor ganancia de peso corporal y conversión alimenticia sin aumentar la mortalidad por el síndrome ascítico.

Butcher, G. (2003), señala que la modificación de la velocidad de crecimiento hace atractivo su implementación en los programas de alimentación, y al mismo tiempo demuestra la importancia del desarrollo del sistema digestivo en la primera semana de vida y refuerza el hecho de que los programas de restricción no se hacen en edades tempranas sino normalmente después de los 14 días, y en cierta forma el hecho de que es más importante la ganancia de peso pudiendo tener buenos parámetros sin que necesariamente se presente ascitis.

e. Utilización de protectores del sistema cardiovascular

Reyes, S. (2002), afirma que se han realizado investigaciones con diferentes productos como preventivos y protectores para la presentación del SA, tal es el caso de las vitaminas E, C, piridoxina y riboflavina, los complejos de minerales inorgánicos como Zn, Cu y Se, y la ubiquinona, que han demostrado una disminución sobre la incidencia del SA, cada uno de ellos tiene mecanismos de acción específicos, actuando en términos generales como protectores de la integridad celular hacia el proceso de oxidación o bien en el metabolismo mitocondrial. Tienen la ventaja de que funcionan incluso en los programas de alimentación a libre acceso y directamente promueven un beneficio sobre la ganancia de peso y conversión alimenticia, la desventaja radica en que no es posible identificar las aves que morirán, por lo cual es necesario aplicarlo en todas las aves de la parvada.

3. Observaciones

<http://www.solla.com>.(2012), menciona que las observaciones que se deben implementar para el éxito en los programas de alimentación controlada diaria y de alimentación restringida son las siguientes:

- Instruir al galponero para que suministre únicamente las dosis indicadas. Durante la primera semana se debe suministrar alimento a voluntad y mantener luz encendida toda la noche para favorecer el consumo de alimento por parte del pollito, aunque las tablas indican dosis de suministro desde el primer día, la recomendación técnica es suministro a voluntad.
- Una vez inicie el programa a partir de la segunda semana, no permita cambios bruscos hacia alimentación a voluntad. Con esto solo logrará la presentación de diarreas o de mortalidades altas por exceso de consumo de alimento.
- Es normal que el alimento sea consumido relativamente rápido. Alrededor de las 3-4 p.m. ya no hay alimento en los comederos, pero los buches de las aves están llenos de alimento hasta comenzar la noche.

- Por ningún motivo las aves deben tener luz en la noche a partir de la segunda semana, ya que para esta etapa se convierte en un factor de stress para ellas al no tener alimento en los comederos. Por esto es recomendable suministrar alimento al pollo lo más temprano posible al día siguiente porque en estas semanas el pollo amanece con hambre y se aglomera alrededor de los comederos que se llenan primero, con el riesgo de ahogarse.
- Es necesario verificar periódicamente la altura de comederos para mantener el confort de las aves para el consumo de alimento, ya que estas están siendo racionadas y no deben tener dificultades para alcanzarlo. Los pesajes parciales deben realizarse muy temprano en la mañana, ojalá antes de suministrar alimento, si no es posible hacer un encierro de aves sin alimento y pesarlas más tarde.

4. **Ventajas**

<http://www.solla.ventajas.com>.(2012), menciona que las ventajas de los programas de alimentación controlada diaria y de alimentación restringida son:

- Permiten un desarrollo más adecuado en la etapa inicial, con respecto a la capacidad del corazón y de los pulmones del pollo. El objetivo final es obtener aves con un 85-90% del peso en las primeras 4 semanas respecto a aves alimentadas a voluntad.
- Consumo de alimento fresco en todo momento. Mejor conversión por menor mortalidad en las últimas semanas. Además el desperdicio es menor y el pollo aprovecha el alimento que queda en el suelo. Los pesos, consumos y conversiones parciales son más reales en todo momento.
- Mejor control del inventario de alimento en bodega ya que los pedidos son ajustados a las necesidades, ya que el suministro de alimento es programado.

- La ventaja más importante es la disminución de mortalidad y la oportunidad de aprovechar las ventajas de los productos peletizados sobre los alimentos en harinas.
- En clima medio y caliente, se presenta menos mortalidad por infarto. En regiones muy cálidas con alimentación nocturna en las dos últimas semanas, permite garantizar los consumos de alimento esperados y evita la mortalidad de pollo pesado durante el día, ya que este tiene el intestino vacío en las horas de mayor calor y lo puede eliminar mejor, limitándose a consumir solo agua.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

1. Localización

La presente investigación se realizó en la quinta “La Esperanza”, ubicada en la vía a Puerto Limón km7, en el cantón Santo Domingo, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. En el cuadro 3, se describe las condiciones meteorológicas del cantón de Santo Domingo y en el cuadro 4, la ubicación geográfica.

Cuadro 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO.

| Parámetro | Valor |
|---------------|-------------------------------|
| Altitud | 655 msnm |
| Temperatura | 22°C |
| Precipitación | 3000 – 4000 mm/m ² |

Fuente: <http://www.condicionesmeteorologicassantodomingo.com>.(2012).

Cuadro 4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO.

| Parámetro | Valor |
|-----------|------------|
| Latitud | 0°13'50"S |
| Longitud | 79°10'40"O |

Fuente: <http://www.condicionesmeteorologicassantodomingo.com>.(2012).

El trabajo de campo tuvo una duración de 120 días, de estos 22 días fueron destinados para la construcción y adecuación del galpón y de las jaulas, y 49 días para la realización de cada una de las 2 réplicas.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la presente investigación se realizaron 2 réplicas, y se utilizaron 800 pollos en total. Para la primera réplica se trabajaron con 4 tratamientos combinados con 5 repeticiones cada uno y, 20 animales por cada repetición, dando un total de 400 animales. Para la segunda réplica de la investigación se trabajó con igual número de tratamientos, repeticiones y animales.

C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES

1. Materiales y equipos

- 400 pollos Cobb 500
- 400 pollos Ross 308
- Alimento concentrado
- Vacunas
- Vitaminas
- Desinfectantes
- Comederos bb
- Comederos
- Bebederos
- Criadoras
- Tanques de gas
- Viruta
- Cortinas
- Balanza
- Cámara fotográfica
- Material de oficina

- Bomba de mochila
- Termómetros
- Carretilla
- Overol
- Botas
- Cañas
- Cinc
- Alambre negro
- Clavos
- Herramienta menor
- Malla
- Tablas

2. Instalaciones

Para el ensayo se construyó un galpón de caña guadua y madera, con una dimensión de 84m² (6mx14m), y también se construyeron 20 jaulas experimentales de 2m².

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En esta investigación se planteó realizar 4 tratamientos combinados con 5 repeticiones, utilizando un diseño completamente al azar para un ensayo bifactorial con arreglo combinatorio, de acuerdo al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} : Valor de la variable dependiente.

μ : Media.

α_i : Efecto del primer factor, (línea genética).

β_j : Efecto del segundo factor (régimen alimenticio).

$(\alpha\beta)_{ij}$: Interacción de los factores.

ε_{ijk} : Efecto del error experimental.

1. Esquema del experimento

El esquema del experimento que se planteó utilizar en la presente investigación se describe en el cuadro 5.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

| Líneas Factor A | Régimen alimenticio Factor B | Código | Repeticiones | TUE (Aves/jaula). | Total Aves |
|--------------------|---------------------------------|--------|--------------|----------------------|---------------|
| Ross 308 | Sin restricción | Rsa | 5 | 20 | 100 |
| Ross308 | Con restricción | Rca | 5 | 20 | 100 |
| Cobb 500 | Sin restricción | Csa | 5 | 20 | 100 |
| Cobb 500 | Con restricción | Cca | 5 | 20 | 100 |
| subtotal | | | | | 400 |
| Total 2 réplicas | | | | | 800 |

Fuente: Valdiviezo, F. (2012).

2. Esquema del ADEVA

El esquema del Análisis de varianza que se utilizó en la presente investigación se describe en el cuadro 6.

Cuadro 6. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA.

| Fuente de variación | Grados de libertad |
|---------------------|--------------------|
| Total | 19 |
| Factor A | 1 |
| Factor B | 1 |
| Interacción A*B | 1 |
| Error | 16 |

Fuente: Valdiviezo, F. (2012).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Los indicadores a medir fueron:

- Peso inicial
- Peso semanal
- Peso final
- Ganancia de peso
- Consumo de alimento
- Índice de conversión alimenticia
- Porcentaje de mortalidad
- Porcentaje de mortalidad por ascitis
- Índice de eficiencia europea

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Para el análisis estadístico se realizó:

- Análisis de la varianza (ADEVA), para las diferencias de las medias,
- Separación de medias a través la prueba de Tukey con niveles de significancia de $P \leq 0,05$ y $P \leq 0,01$.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Construcción del galpón

Previo a la recepción de los pollos BB, se procedió a construir un galpón con una dimensión de 6x14m, para esto se utilizaron materiales propios de zona como son, caña guadua y tablas de madera, para la estructura principal de soporte, y hojas de cinc para el techo, además para el cercado del galpón se utilizó malla metálica. En el interior del galpón se construyeron 20 jaulas experimentales de 2m², así mismo, se utilizó tablas de madera y caña guadua para su construcción.

2. Preparación y desinfección del galpón

Una vez construido el galpón se procedió a su preparación, para lo cual, primeramente se flamearon el galpón para quemar toda fuente de contaminación posible, luego realizó una desinfección con CID 20 por todo el galpón y en el piso se regó cal. Una vez desinfectado se procedió a colocar las cortinas para sellar el galpón, también se colocó la cama de viruta de 10 cm de espesor en los círculos de crianza y, posteriormente se colocó la viruta en cada una de las jaulas.

3. Manejo de la crianza

La recepción de los pollos BB se realizó en círculos de crianza y permanecieron allí hasta el séptimo día de vida para posteriormente realizar el sorteo al azar de los tratamientos experimentales y ubicarlos en las jaulas correspondientes. El sistema de manejo a utilizar durante toda la crianza desde el recibimiento de los pollos BB hasta la salida de los pollos, fue el mismo que se detalla en la revisión de literatura.

4. Sistema de alimentación

Durante toda la investigación se suministró alimento balanceado comercial para cada etapa fisiológica de crecimiento, como se detalla en el cuadro 7.

Cuadro 7. PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN.

| Tipo alimento | Edad |
|---------------|---------|
| Pre inicial | 1 – 5 |
| Inicial | 6 – 15 |
| Crecimiento | 16 – 29 |
| Engorde | 30 – 42 |

Fuente: Valdiviezo, F. 2011.

En el cuadro 8, se describe el análisis nutricional de las dietas, que fueron suministradas a los diferentes lotes de animales, cada uno de los lotes de pollos clasificados tanto de acuerdo a la línea genética (Ross 308 y Cobb 500), como al régimen alimenticio (sin restricción y con restricción alimenticia), dando un total de 4 lotes de pollos.

Cuadro 8. ANÁLISIS NUTRICIONAL DE LAS DIETAS.

| Nutrientes | Pre inicial | Inicial | Crecimiento | Engorde |
|--------------------|-------------|---------|-------------|---------|
| Prot. Cruda (mín). | 23% | 21% | 20% | 18% |
| Grasa cruda (máx). | 7% | 4% | 5% | 5% |
| Fibra cruda (máx). | 3% | 4% | 4% | 4% |
| Ceniza (máx). | 5% | 5% | 6% | 6% |
| Humedad (máx). | 13% | 13% | 13% | 13% |

Fuente: <http://www.bioalimentar.com.ec>. (2007).

En lo referente a la restricción alimenticia; para los tratamientos experimentales sujetos a limitación de suministro de alimento, el programa de provisión restringido consistió en, alzar los comederos desde las 16H00 hasta las 6H00, desde el día 15 hasta el día 28 de vida del pollo. Mientras que para los tratamientos experimentales que no estuvieron sujetos a la restricción alimenticia, fueron alimentados a voluntad.

5. Medicamentos

Se utilizó vitaminas y electrolitos durante los 3 primeros días de vida de los pollitos en el agua de bebida, después de la segunda vacunación y si el caso fue meritorio a partir del día 35 de vida, dependiendo de las condiciones climáticas. También se aplicó la vacuna de Gumboro, Bronquitis Infecciosa y New Castle.

6. Registros

Se llevó un control estricto de suministro de alimento, y de mortalidad, mediante la utilización de registros diarios, semanales y mensuales, para posteriormente realizar la tabulación de datos.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Pesos

Se tomó el peso de los pollos de cada uno de los tratamientos semanalmente con una balanza y, se los registró en gramos.

2. Ganancias de peso (GP).

La ganancia de peso se determinó por diferencia de pesos, entre el final menos el inicial y se registró semanalmente.

$$\text{Ganancia de peso (GP)} = \text{peso final (kg)} - \text{peso inicial (kg)}$$

3. **Consumo de alimento (CA).**

El consumo de alimento se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo de alimento (CA)} = \text{alimento ofrecido(g)} - \text{sobranante(g)}$$

4. **Índice de conversión alimenticia (ICA).**

Se determinó mediante la relación existente entre el total de alimento consumido sobre el total de peso adquirido.

$$\text{Índice de conversión alimenticia(ICA)} = \frac{\text{alimento consumido(kg)}}{\text{peso total(kg)}}$$

5. **Porcentaje de mortalidad (%M).**

El porcentaje de mortalidad es la cantidad de aves que se murieron en el proceso de crianza expresada como porcentaje del total de aves ingresadas, la fórmula utilizada fue la siguiente.

$$\text{Porcentaje de mortalidad (\%M)} = \frac{\text{Nº aves muertas}}{\text{Nº aves totales}} * 100$$

6. **Porcentaje de mortalidad por ascitis (%MA).**

Se refiere al porcentaje de aves muertas por ascitis con relación al número de aves muertas en total.

$$\% \text{ de mortalidad por ascitis}(\%MA) = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ aves muertas por ascitis}}{\text{N}^{\circ} \text{ aves muertas totales}} * 100$$

7. Índice de eficiencia europeo IEE.

El índice de eficiencia europeo se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Índice Eficiencia europeo} = \frac{\% \text{ de supervivencia} * \text{peso vivo}}{\text{días de permanencia en el galpon} * \text{ICA}} * 100$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN LA PRIMERA RÉPLICA

1. Peso inicial y cada 7 días

El peso promedio inicial de los pollitos broiler, en la primera réplica para la línea genética Ross 308, fue de 43,61 g, y para la Cobb 500, 41,52 g; existiendo una mínima variación entre ellas que se refleja en el valor del coeficiente de variación que fue de 1,47% lo que determina la homogeneidad del material experimental a utilizarse en la investigación, como se reporta en el cuadro 9.

A los 7 días de cría de los pollos broiler, se determinaron pesos que al ser analizados estadísticamente reportan diferencias altamente significativas ($P < 0.001$), para los diferentes tratamientos, por efecto de la línea genética utilizada (factor A), así se puede señalar que en la separación de medias, el mayor peso le correspondió al tratamiento T2 (Cobb 500), que alcanzan un peso promedio de 160,21 g, seguido del tratamiento T1 (Ross 308), que consiguieron pesos de 150,38 g, como se ilustra en el gráfico 1. En el análisis de los sistemas de alimentación no se observó diferencias estadísticas ya que al comparar los valores encontrados demuestran únicamente superioridad numérica al someter a los pollos a un sistema de restricción alimenticia cuya media fue de 155,35 g y que desciende a 155,24 g, réplica al no restringir el alimento.

Por lo tanto en el análisis del peso por efecto de la interacción entre la línea genética (factor A), y el régimen alimenticio (factor B), no se reportan diferencias estadísticas sin embargo las diferencias numéricas encontradas denotan superioridad hacia el lote de pollos Cobb 500 a los que no se restringió el alimento puesto que las medias fueron de 160,30 gramos y que son similares a los pesos de los pollos Ross 308, con restricción alimenticia cuya media fue de

Cuadro 9. PESOS INICIAL Y CADA SIETE DÍAS DE LOS POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN LA PRIMERA RÉPLICA.

| VARIABLE | TRATAMIENTOS | | CV | \bar{x} | Sx | Prob | Sign |
|---------------------------------|----------------|----------------|------|-----------|-------|--------|------|
| | Ross 308 T1 | Cobb 500 T2 | | | | | |
| Peso inicial, gramos. | 43,61 a | 41,52 b | 1,47 | 42,57 | 0,20 | 0,0001 | ** |
| Peso a los 7 días, gramos. | 150,38 b | 160,21 a | 0,40 | 155,29 | 0,20 | 0,0001 | ** |
| Peso a los 14 días, gramos. | 395,38 b | 401,69 a | 0,24 | 398,54 | 0,30 | 0,0001 | ** |
| Peso a los 21 días, gramos. | 871,43 b | 895,38 a | 2,08 | 883,40 | 5,82 | 0,0103 | ** |
| Peso a los 28 días, gramos. | 1200,04 a | 1232,68 a | 6,51 | 1216,36 | 25,03 | 0,37 | ns |
| Peso a los 35 días, gramos. | 1741,33 b | 1802,53 a | 3,28 | 1771,93 | 18,38 | 0,03 | ** |
| Peso a los 42 días, gramos. | 2452,08 b | 2505,92 a | 2,45 | 2479,00 | 19,22 | 0,07 | ** |
| Ganancia de peso total, gramos. | 2408,47 b | 2465,57 a | 2,49 | 2437,02 | 19,21 | 0,83 | ** |

Fuente: Valdiviezo, F. (2012).

CV: Coeficiente de variación.

\bar{x} : Media general.

Sx: Desviación estándar.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

** : Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente entre sí, según la Prueba de Tukey.

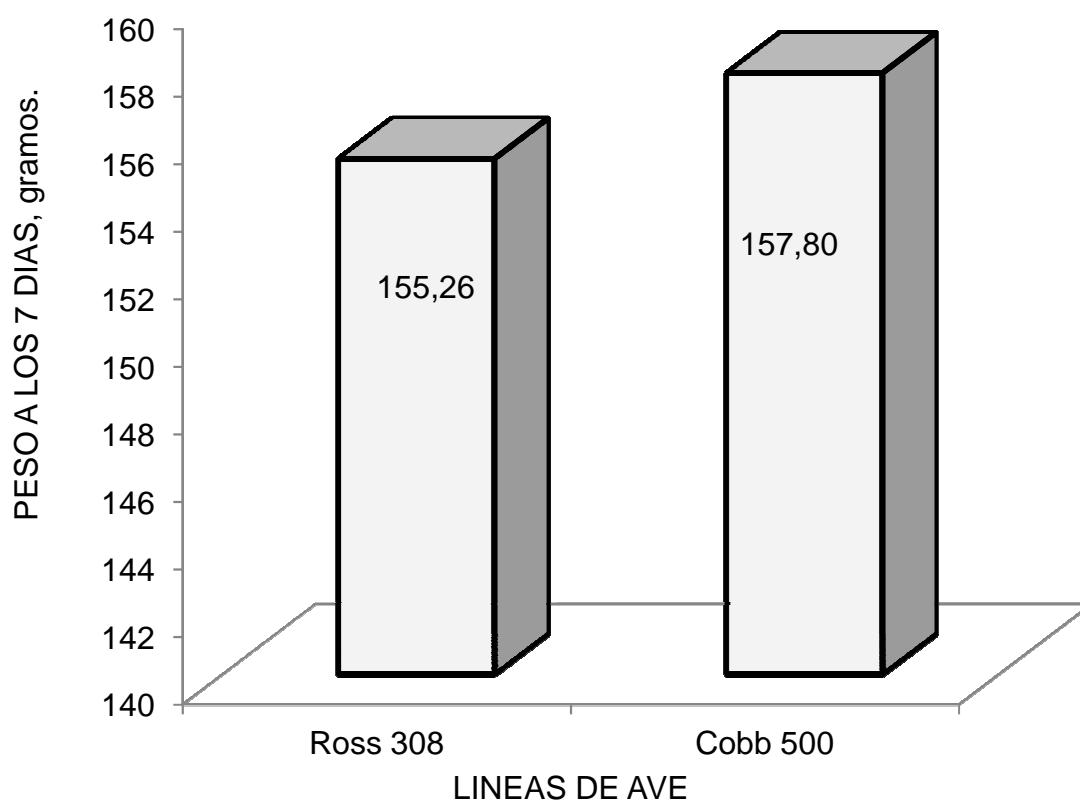


Gráfico 1. Comportamiento del peso a los 7 días, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la primera réplica.

160,12 g, mientras que la media de los pollos Cobb 500 con restricción alimenticia fue de 155,29 g, que son superiores a los pesos del grupo de pollos Ross 308 sometidos a un sistema de alimentación sin restricción cuya media fue de 150,40g. De acuerdo a los reportes se afirma que la línea genética que alcanzo mayores pesos fue la Cobb 500 y el sistema de alimentación más eficiente fue restricción alimenticia ya que la sobrealimentación y los subsecuentes problemas de origen metabólico, frecuentemente se derivan de programas de alimentación mal aplicados, el empleo de programas de restricción alimenticia en pollos de engorda, generalmente se utiliza para disminuir la incidencia del síndrome ascítico. En investigaciones realizadas sobre la línea genética Cobb 500 del Suplemento de Nutrición y Alimentación Cobb-Vantress. (2008), quien indica que los pesos a los 7 días fueron de 164 g, se puede manifestar que los reportes de la presente investigación son similares.

A los 14, 21 días las respuestas fueron similares ya que se registraron diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos por efecto de la línea genética de los pollos (factor A), determinándose por lo tanto en la separación de medias que las respuestas más altas fueron establecidas en el lote de pollos de la línea Cobb 500 con medias de 401,69 g, y 895, 38 g, respectivamente, y que por lo tanto fueron superiores a los pesos de la línea Ross 308 a los 14 y 21 días con medias de 395,38 g y 871,43 g, como se ilustra en el cuadro 10, lo que es corroborado con lo que manifiesta Junqueira, O. (2005), en que la línea Cobb 500, tiene una capacidad mayor de transformar el alimento en carne, ya que es una línea muy precoz que adquiere un gran peso en forma rápida, por lo que permite un sacrificio a muy temprana edad, pero cumpliendo los estándares propuestos para esta línea que aunque es nueva ha demostrado ser más rentable.

El efecto que registra el régimen alimenticio sobre el peso del pollo a los 14 y 21 días de desarrollo no reportaron diferencias estadísticas entre medias, como se reporta en el gráfico 2, sin embargo numéricamente las respuestas más altas fueron registradas en el lote de pollos a los que se proporcionó alimento a voluntad es decir sin restricción alimenticia cuyas medias fueron de 398,57 g y 895,08 g, en comparación de las medias reportadas en los pollos con restricción

Cuadro 10. PESOS INICIAL Y CADA SIETE DÍAS DE LOS POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, POR EFECTO EL RÉGIMEN ALIMENTICIO (CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA), EN LA PRIMERA RÉPLICA.

| VARIABLE | EFECTO DEL RÉGIMEN ALIMENTICIO | | | | Sx | Prob | Sign |
|--------------------------------|--------------------------------|---|-----------------|---|-------|------|------|
| | Sin restricción | | Con restricción | | | | |
| Peso inicial, gramos. | 42,65 | a | 42,48 | a | 0,20 | 0,54 | ns |
| Peso a los 7 días, gramos. | 155,24 | a | 155,35 | a | 0,20 | 0,71 | ns |
| Peso a los 14 días, gramos. | 398,57 | a | 398,50 | a | 0,30 | 0,87 | ns |
| Peso a los 21 días, gramos. | 895,08 | b | 871,73 | a | 5,82 | 0,01 | ** |
| Peso a los 28 días, gramos. | 1222,89 | a | 1209,82 | a | 25,03 | 0,72 | ns |
| Peso a los 35 días, gramos. | 1787,36 | a | 1756,50 | a | 18,38 | 0,25 | ns |
| Peso a los 42 días, gramos. | 2493,08 | a | 2464,93 | a | 19,22 | 0,32 | ns |
| Ganancia de peso total, gramos | 2450,42 | a | 2423,62 | a | 19,21 | 0,94 | ns |

Fuente: Valdiviezo, F. (2012).

Sx: Desviación estándar.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

ns: Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente entre sí, según la Prueba de Tukey ($P > 0.01$).

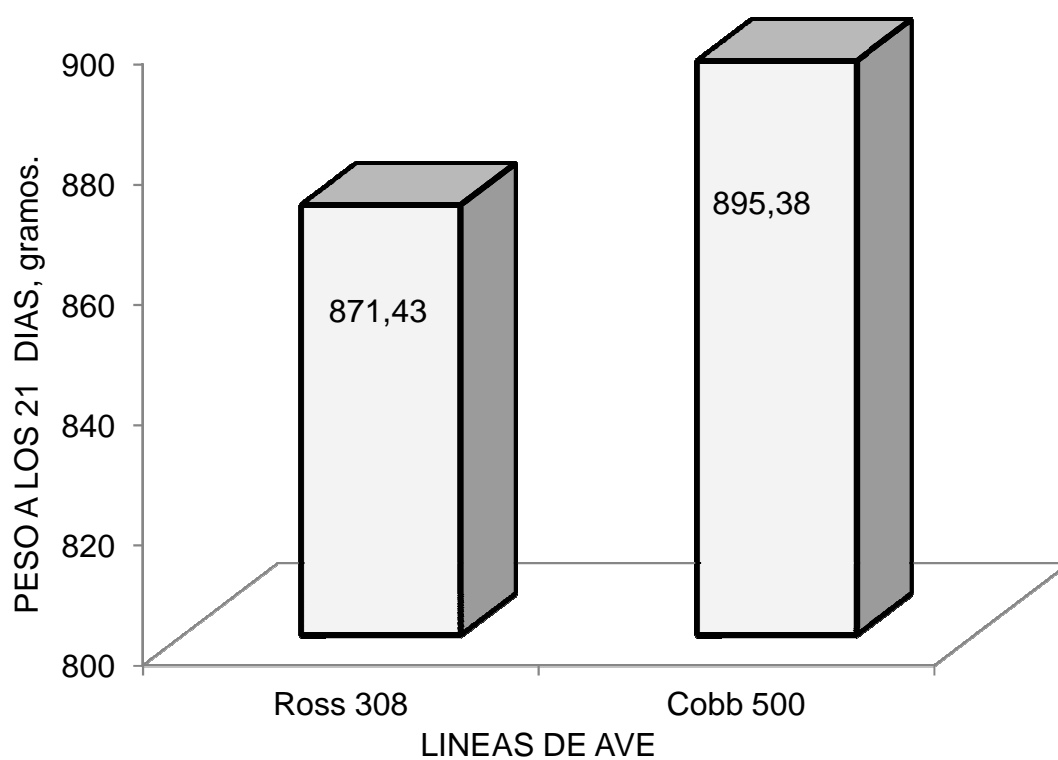
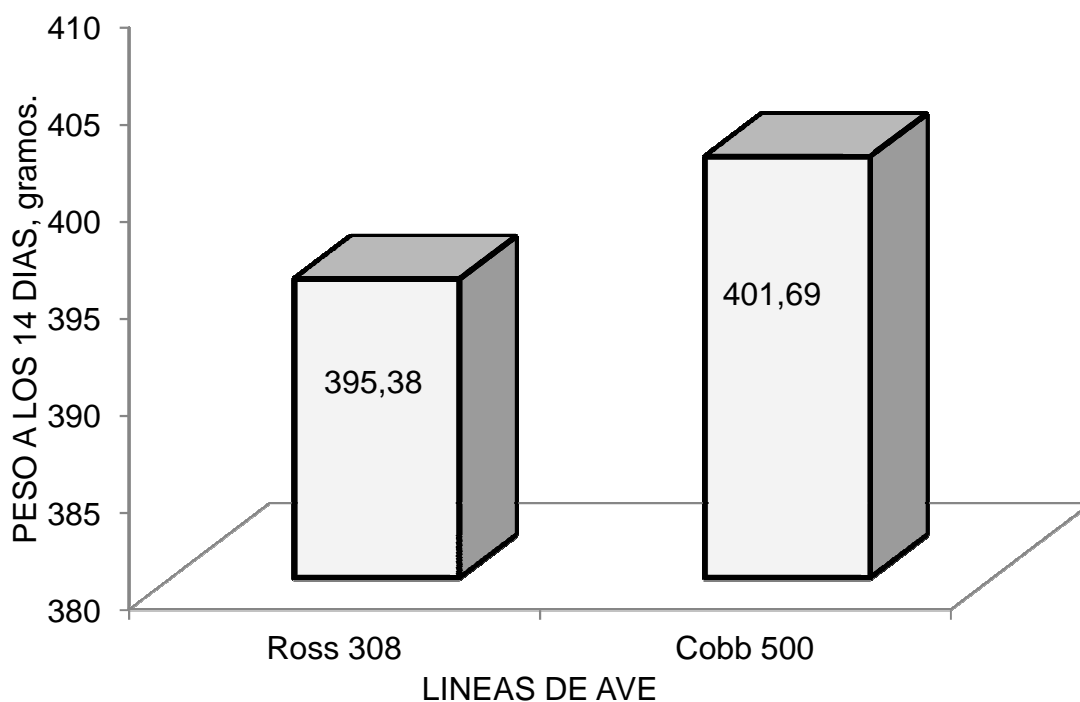


Gráfico 2. Comportamiento del peso a los 14 y 21 días, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la primera réplica.

el alimento cuyas medias fueron de 398,50 y 871,73 gramos respectivamente. Es decir que las respuestas más eficientes se alcanzan al producir pollos broiler sin restricción alimenticia, y que es muy importante ya que son semanas que marcan el desarrollo posterior del animal, que como lo manifiesta Morillos, F. (2010), al someter a las aves a dietas a voluntad se está permitiendo que el animal consuma la cantidad que requiere para además de satisfacer sus necesidades fisiológicas incrementar su peso corporal en una forma acelerada siempre debiendo tener las precauciones de un control de enfermedades.

Por lo tanto en el análisis del peso del pollo broiler por efecto de la interacción entre las diferentes líneas genéticas y el método de alimentación a los 14 y 21 días, las medias reportadas no establecen diferencias significativas, como se reporta en el gráfico 3, sin embargo numéricamente las respuestas más altas fueron identificadas en el lote de pollos Cobb 500 sin restricción alimenticia cuyas medias fueron de 401,75 y 898,15 gramos y que fueron superiores a las respuestas del peso de los pollos Cobb con restricción alimenticia cuyas medias fueron de 401,64 y 892,62 gramos, respectivamente en tanto que los pesos más bajos fueron registrados en los pollos Ross 308, tanto al someterlos al método de sin restricción como con restricción alimenticia ya que las medias fueron de 395,39 y 892,01; 395,36 y 850,84 gramos respectivamente. Con las respuestas anotadas se infiere que los mayores pesos en las semana 14 y 21 de desarrollo del pollo fueron de establecidas al utilizar la línea Cobb 500 sin restricción alimenticia. Los valores antes determinados son similares al ser comparados con los reportes del Suplemento de Nutrición y Alimentación Cobb-Vantress. (2008), quien infiere un peso promedio de 430 a 843 g, para las semanas evaluadas como se ilustra en el cuadro 11.

A los 28,35 y 42 días las respuestas del peso de los pollos broiler experimentaron variación en su comportamiento es decir las diferencias fueron altamente significativas, entre las medias de los tratamientos por efecto de la línea genética utilizada observándose en la separación de medias superioridad hacia los pollos Cobb 500 ya que las medias fueron de 1232,68; 1802,53 y 2464,93 gramos y que fueron superiores al lote de pollos Ross 308 ya que las medias fueron de 1200,04; 1741,33 y 2493,08 gramos a los 28,35 y 42 días, que se lo describe en páginas

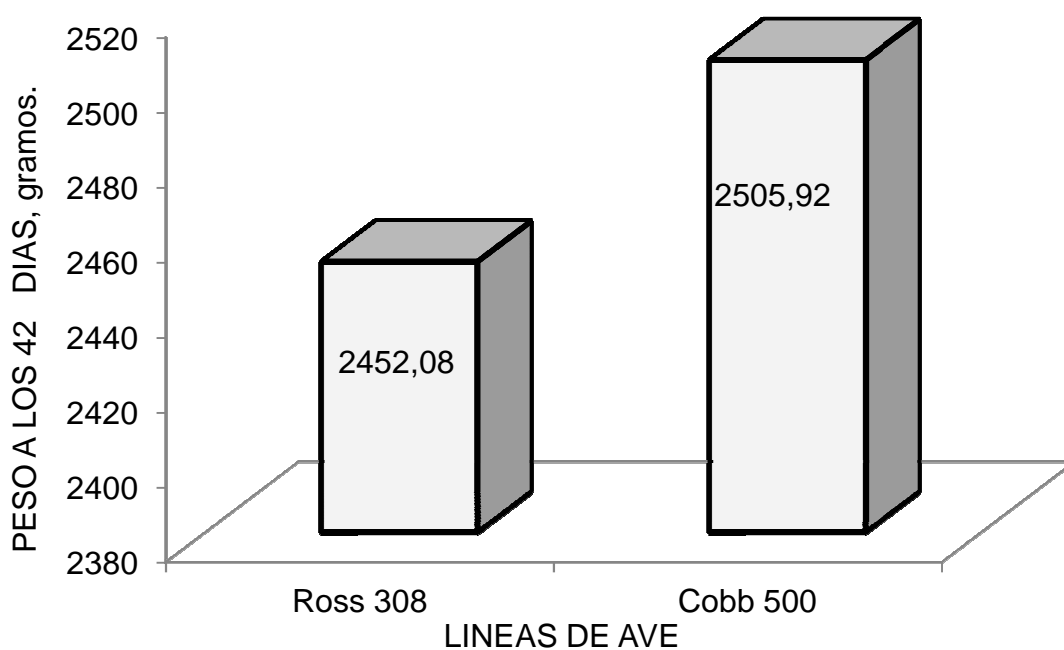
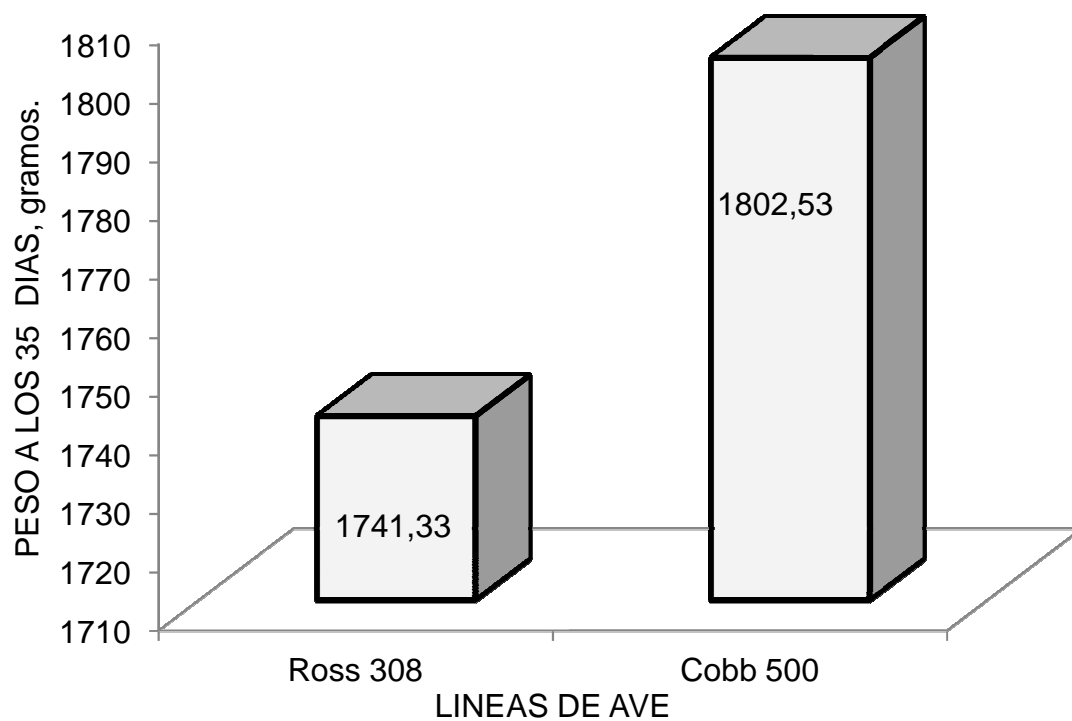


Gráfico 3. Comportamiento del peso a los 35 y 42 días, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la primera réplica.

Cuadro 11. EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS BROILER POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA LÍNEA GENÉTICA Y EL RÉGIMEN ALIMENTICIO EN LA PRIMERA RÉPLICA.

| INTERACCIÓN ENTRE LÍNEA GENÉTICA Y RÉGIMEN | | | | | | | | |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|-------|------|------|
| VARIABLE | ALIMENTICIO | | | | | Sx | Prob | Sign |
| | Ross 308 | Ross 308 | Cobb 500 | Cobb 500 | | | | |
| | sin restricción | con restricción | sin restricción | Con restricción | | | | |
| Peso inicial, gramos. | 43,72 a | 43,50 a | 41,59 a | 41,45 | a | 0,20 | 0,89 | ns |
| Peso a los 7 días, gramos. | 150,40 a | 160,12 a | 160,30 a | 155,29 | a | 0,28 | 0,81 | ns |
| Peso a los 14 días, gramos. | 395,39 a | 395,36 a | 401,75 a | 401,64 | a | 0,42 | 0,93 | ns |
| Peso a los 21 días, gramos. | 892,01 b | 850,84 b | 898,15 a | 892,62 | b | 8,24 | 0,05 | ** |
| Peso a los 28 días, gramos. | 1206,68 a | 1193,39 a | 1239,10 a | 1226,25 | a | 35,40 | 1,00 | ns |
| Peso a los 35 días, gramos. | 1752,89 a | 1729,76 a | 1821,82 a | 1783,24 | a | 25,99 | 0,77 | ns |
| Peso a los 42 días, gramos. | 2469,93 a | 2434,24 a | 2516,23 a | 2495,62 | a | 27,18 | 0,79 | ns |
| Ganancia de Peso a los 42 días. | 2426,21 a | 2390,74 a | 2474,64 a | 2456,50 | a | 27,16 | 0,65 | ns |

Fuente: Valdiviezo, F. (2012).

Sx: Desviación estándar.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

** : Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente entre sí, según la Prueba de Tukey.

anteriores. Por lo que se afirma que la línea Cobb 500 mantiene los mejores pesos de la investigación.

Al realizar el análisis del efecto de los ensayos se observa que a los 28, 35 y 42 días; no se reportaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, sin embargo numéricamente los mejores pesos fueron reportados en los pollos a los que no se les restringió el alimento ya que las medias fueron de 1222,892; 1787,36 y 2493,08 gramos respectivamente en tanto que los reportes más bajos fueron restablecidos en los pollos a los que se les restringió el alimento ya que las medias fueron de 1209,822; 1756,50 y 2464,93 gramos en su orden.

Finalmente en la evaluación del peso de los pollos broiler a los 28, 35 y 42 días no se reportaron diferencias estadísticas entre medias por efecto de la interacción entre el factor A y B, sin embargo numéricamente los mayores peso lo registraron los pollos Cobb 500, sin restricción alimenticia cuyas medias fueron de 1239,10; 1821,82 y 2516,23 gramos, respectivamente, los pesos más bajos fueron reportados en el lote de pollos Ross 308 con restricción, ya que las medias fueron de 1193,39; 1729,76 y 2434,24 gramos en su orden. Si realizamos un análisis general de los datos obtenidos del peso se puede afirmar que el factor que tiene incidencia sobre el desarrollo del pollo es el tipo de línea genética con el que se trabaja ya que reporta diferencias estadísticas es decir que existe un mayor incremento de peso durante las seis semanas en la línea Cobb 500 y que al no restringir el alimento en los pollos se fortalece este comportamiento pese a no reportarse diferencias estadísticas.

Lo mencionado anteriormente es ratificado en [http://www.sanmarino.com.\(2012\)](http://www.sanmarino.com.(2012)), quien dice que el pollo broiler Cobb 500, tiene una gran habilidad para convertir el alimento en carne en poco tiempo, con características físicas tales como cuerpo ancho y pechuga abundante, ojos prominentes y brillantes, movimientos ágiles, posición erguida sobre las patas, ombligos limpios y bien cicatrizados. Las incubadoras nacionales están distribuyendo en general pollitos bb Cobb 500 de muy buena calidad, provenientes de excelentes reproductores y con capacidad genética para la producción de carne. Al comprar los resultados con los reportes

de Yáñez, E. (2010), quien en la última fase de producción de pollos broiler se registran los pesos finales más altos y que fueron de 3134,4 g, y que son superiores a la presente investigación lo que se debe a que el mencionado autor registra los pesos a los 49 días en tanto que nuestros reportes de peso son tomados a los 42 días.

2. Ganancia de peso total

Al realizar el análisis de varianza de la ganancia de peso de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la primera réplica, no se determinaron diferencias estadísticas ($P < 0,83$), por efecto de la línea genética (factor A), sin embargo numéricamente las respuestas más altas se alcanzaron en la línea Cobb 500 con una media de 2465,57 gramos y que desciende a 2408,47 gramos en los pollos Ross 308, además el coeficiente de variación fue de 2,49%; que es un indicativo de alta homogeneidad en la dispersión de las unidades experimentales, en relación a la media que fue de 2437,02 gramos, como se ilustra en el gráfico 4, por lo que se puede inferir que la mayor ganancia de peso total se consigue con la producción de línea genética Cobb 500, ya que según Del Pino R. (2004), el Cobb 500 es una línea muy precoz que adquiere un gran peso en forma rápida, por lo que permite un sacrificio a muy temprana edad, es muy voraz, de temperamento nervioso y que son muy susceptibles a altas temperatura, tienen una muy buena conformación muscular especialmente en pechuga.

El pollo de engorde moderno Cobb 500, ha sido científicamente creado para ganar peso a un tren sumamente rápido y a usar los nutrientes eficientemente. Si se cuida y maneja eficientemente a estos pollos, se desempeñarán coherente, eficiente y económicamente mejor, lo que va en beneficio de la explotación avícola.

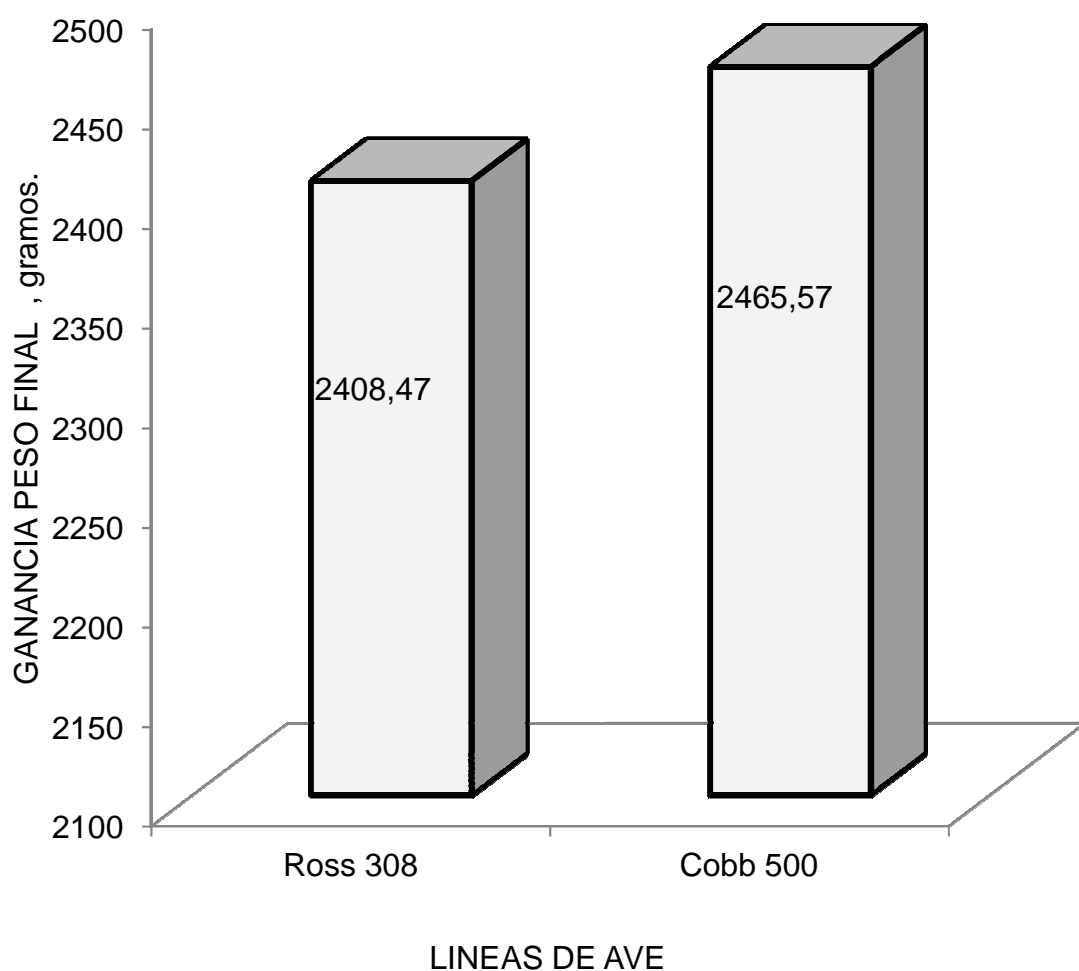


Gráfico 4. Comportamiento de la ganancia de peso total, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la primera réplica.

En el análisis del efecto del tipo de alimentación, sobre la ganancia de peso total de los pollos broiler Cobb 500 y Ross 308, no reportaron diferencias estadísticas ($P < 0,94$), sin embargo numéricamente la mayor ganancia de peso fue reportada en el lote de pollos sin restricción alimenticia cuyas medias fueron de 2450,42 gramos, y que son ligeramente superiores de los pollos a los que se aplicó la restricción alimenticia con medias de 2423,62 gramos, por lo tanto se infiere que la restricción alimenticia se considera, numéricamente el mejor método ya que como se ha descrito en líneas anteriores cuando la línea genética tienen una buena capacidad de transformar el alimento en kilogramo de carne al consumir mayor cantidad de este, transformará más, y que las diferencias encontradas según Florez, S. (2006), se deben a que el consumo sin restricción alimenticia influye sobre el metabolismo del ave, acelerando la formación de tejidos en un periodo de tiempo relativamente corto. El metabolismo debido a la rapidez con que se produce el desarrollo permite que las aves lleguen a una edad adulta relativamente antes que otras especies domésticas.

Finalmente en la evaluación de ganancia de peso total por efecto de la interacción de la línea genética por el sistema de alimentación de los pollos broiler, no se reportaron diferencias estadísticas ($P < 0,65$), entre medias de los tratamientos, sin embargo numéricamente, se observa que las respuestas guardan relación con los reportes antes indicados de los pesos ya que la mayor ganancia de peso fue obtenida en el lote de pollos Cobb 500 sin restricción alimenticia, con medias de 2474,64 gramos y que desciende a 2456,50 gramos en los pollos Cobb 500 con restricción alimenticia, a continuación se ubicó la ganancia de peso reportada en los pollos Ross 308 sin restricción con medias de 2426,21 gramos en tanto que las respuestas más bajas fueron registradas en los pollos Ross 308 con restricción cuyas medias fueron de 2390,74 g como se ilustra en cuadro 12.

3. Consumo de alimento

Las medias de consumo de alimento de los pollos broiler no registraron diferencias estadísticas ($P < 0.01$), por efecto de las líneas genéticas evaluadas, como se reporta en el cuadro 12, sin embargo numéricamente se estableció los

Cuadro 12. CONSUMO DE ALIMENTO, CONVERSIÓN, PORCENTAJE DE MORTALIDAD E ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA DE LOS POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN LA PRIMERA RÉPLICA.

| VARIABLE | LÍNEAS GENÉTICAS | | CV | \bar{x} | Sx | Prob | Sign |
|------------------------------|------------------|----------------|-------|-----------|-------|--------|------|
| | Ross 308 T1 | Cobb 500 T2 | | | | | |
| Consumo de alimento, gramos. | 4034,14 a | 4018,68 b | 4,96 | 4026,41 | 63,15 | 0,002 | ** |
| Conversión alimenticia | 1,64 a | 1,61 b | 5,84 | 1,62 | 0,03 | 0,0002 | ** |
| Porcentaje de mortalidad, % | 14,50 a | 15,50 a | 5,75 | 15,00 | 1,70 | 0,68 | ns |
| Muertes pos ascitis, N° | 0,00 | 0,00 | - | - | - | - | - |
| Índice eficiencia europeo | 304,48 a | 315,52 a | 10,74 | 310,03 | 10,53 | 0,41 | ns |

Fuente: Valdiviezo, F. (2012).

CV: Coeficiente de variación.

\bar{x} : Media general.

Sx: Desviación estándar.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

ns: Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente entre sí, según la Prueba de Tukey.

consumos más altos y que son de 4034,14 gramos por las aves Ross 308, y que se redujeron a 4018,68 g en las aves Cobb 500 como se ilustra en el gráfico 5, respuestas que pueden deberse a la condición corporal de los animales, ya que al interrelacionar la ganancia de peso versus el consumo de alimento se observa que las aves Cobb 500, requieren de menor cantidad de alimento para obtener una mayor ganancia de peso lo que puede ser corroborado con lo que manifiesta Seiden, R. (2008), quien indica que este pollo parrillero es el más eficiente del mundo que tiene la conversión alimenticia más baja, la mejor tasa de crecimiento, y un menor consumo de alimento. Estos atributos se combinan para dar a la Cobb 500 la ventaja competitiva de menor costo kilo de peso vivo producido para la base de clientes en todo el mundo. Los datos antes enunciados al comparar con los estudios de Freire, M. (2008), quien trabajo con la línea Ross 308, determino ganancias de peso diarias de 55 g, es decir 2310 g, a los 42 días; y que son; inferiores a nuestros resultados, debido primeramente a la línea genética, y segundo a las condiciones climáticas ya que la mencionada autora, realiza su investigación en alturas de 2748 msnm.

Al realizar el análisis de varianza del consumo de alimento de los pollos broiler se reportaron diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos, por lo que la separación de medias infiere que los resultados más altos se alcanzan sin restringir al alimento cuyas medias fueron de 4146,62 gramos y que desciende a 3906,20 gramos en los pollos con restricción alimenticia. Por lo que de acuerdo a la lógica se infiere que sin restringir alimento a los pollos ellos consumirán más ya que según Reyes, S. (2002), si los pollos broiler tienen a voluntad alimento, un buen manejo, elección de la línea genética que presenten mejores características de desarrollo, como también un régimen alimenticio que ofrezca nutrientes con el perfil apropiado, los resultados serán los más satisfactorios, y se controlara enfermedades especialmente la ascitis que conlleva a pérdidas económicas considerables para los avicultores. Si cualquiera de estos elementos está por debajo de su nivel óptimo, el rendimiento de los pollos se verá afectado adversamente.

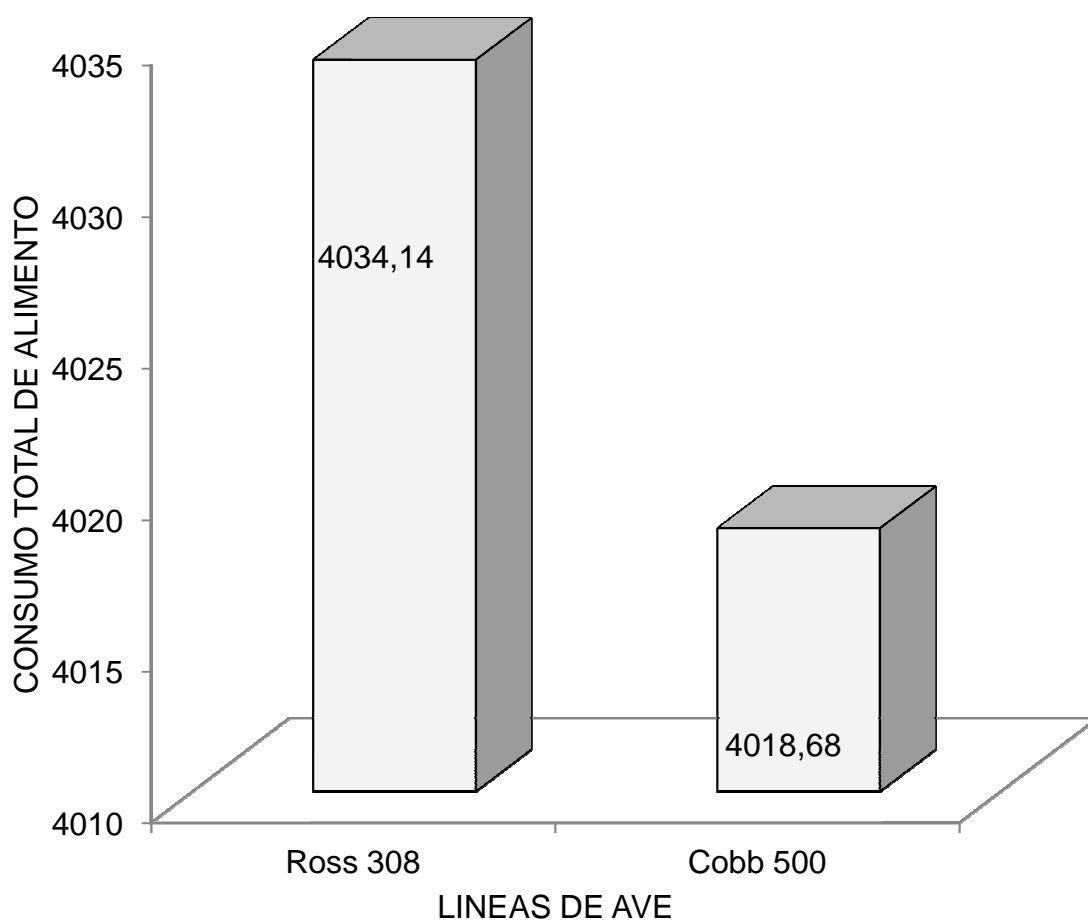


Gráfico 5. Comportamiento del consumo total de alimento, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la primera réplica.

Al evaluar el consumo de alimento de los pollos broiler por efecto de la interacción entre el factor A (línea genética), y el factor B (sistemas de alimentación), que se describe en el cuadro 13, no se reportaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos sin embargo numéricamente las respuestas más altas se alcanzaron el lote de pollos Ross 308 sin restricción de alimento cuyas medias fueron de 4159,96 gramos, y que desciende a 4133,286 y 3904,072 gramos en los pollos Cobb 500 sin restricción y con restricción alimenticia respectivamente en tanto que el menor consumo lo reportan el grupo de pollos Ross 308 con restricción alimenticia, cuyas medias fueron de 3908,318 g.

Según Chain, L. (2009), al utilizar diferentes líneas genéticas sometidas a distintos regímenes alimenticios no se puede emitir criterios de eficiencia en el galpón pues el consumo de alimento no es un indicativo real de la eficiencia de la parvada ya que existen aves que consumen más de lo que producen en este caso en carne, y puede que los pollos que más consumen menos ganen peso pues utilizan muchas veces los nutrientes de la dieta únicamente para cumplir sus funciones fisiológicas sin elevar su rendimiento por lo que sería necesario relacionar el consumo de alimento con la ganancia de peso para la elección de la línea y el régimen alimenticio a explotar. Los valores antes reportados son superiores a los reportes de Freire, M. (2008), quien infiere un consumo de 3529,48 g, a los 43 días de edad del pollo.

4. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia de los pollos broiler no reportaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos por efecto de las diferentes líneas genéticas evaluadas, sin embargo numéricamente las respuestas más eficientes se establecen en el lote de pollos Cobb 500 con medias de 1,61; es decir que para producir un kilo de carne requieren de 1,61 kilogramos de alimento, como se ilustra en el gráfico 6, conversión que se desmejora en el lote de pollos Ross 308, ya que las medias fueron de 1,64; y que es un indicativo de que se requiere de mayor cantidad de alimento para convertirlo en

Cuadro 13. CONSUMO DE ALIMENTO, CONVERSIÓN, PORCENTAJE DE MORTALIDAD E ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA DE LOS POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, POR EFECTO DEL RÉGIMEN ALIMENTICIO (CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA), EN LA PRIMERA RÉPLICA.

| VARIABLE | EFECTO DEL RÉGIMEN ALIMENTICIO | | | | Sx | Prob | Sign |
|------------------------------|--------------------------------|---|-----------------|---|-------|------|------|
| | Sin restricción | | Con restricción | | | | |
| Consumo de alimento, gramos. | 4146,62 | a | 3906,20 | a | 63,15 | 0,02 | ** |
| Conversión alimenticia | 1,66 | a | 1,59 | a | 0,03 | 0,12 | ns |
| Porcentaje de mortalidad, %. | 13,00 | a | 17,00 | a | 1,70 | 0,11 | ns |
| Muertes por ascitis, % | 0 | | 0 | | - | - | - |
| Índice eficiencia europeo | 352,75 | a | 362,75 | a | 6,06 | 0,12 | ns |

Fuente: Valdiviezo, F. (2012).

Sx: Desviación estándar.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

ns: Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente entre sí, según la Prueba de Tukey.

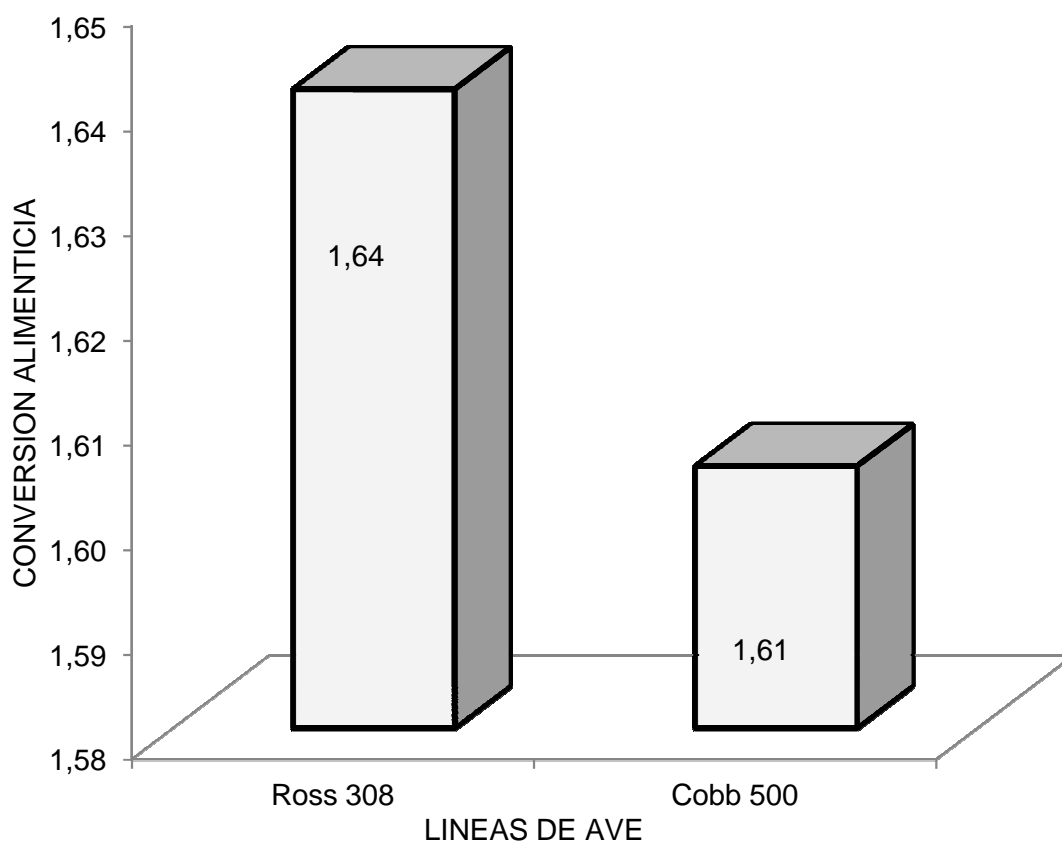


Gráfico 6. Comportamiento de la conversión alimenticia, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la primera réplica.

carne y mientras más se acerque a la unidad existe mayor eficiencia; es decir que la conversión con menor valor es la mejor, como es el caso de los pollos broiler de la línea Cobb 500, que según <http://www.cobb-vantress.com>.(2012), son animales con habilidad de buena performance en diferentes ambientes alrededor del mundo lo califica como una combinación única de reproductores, pollos y atributos de faena, basados en 30 años de constante progreso genético.

El efecto que registran los diferentes regímenes alimenticios sobre la conversión alimenticia de los pollos de las líneas Ross 308 y Cobb 500, no reportaron diferencias estadísticas, entre las medias de los tratamientos sin embargo numéricamente las respuestas más eficientes se alcanzan con restricción alimenticia ya que las medias fueron de 1,59; en tanto que sin restricción alimenticia se alcanzan mayores respuestas (1,66), y que es indicativo de que se requiere de mayor cantidad de alimento para ser transformado en gramos de carne. Por lo tanto se evidencia que al restringir el alimento las aves incrementan su capacidad para aumentar peso lo que puede deberse a lo señalado por Acres, A. (2000), quien indica que desde el punto de vista del manejo de la alimentación, la estrategia ha sido suministrar las raciones ad-libitum para capitalizar el gran potencial de crecimiento de los pollos parrilleros, pero al no existir diferencias estadísticas entre tratamientos los resultados son similares.

Sin embargo, se ha visto que cuando se requiere mejorar la viabilidad (disminuyendo los porcentajes de mortalidad y descartes), es aconsejable implementar programas especiales de alimentación, con la finalidad de modificar el patrón de crecimiento a lo largo del ciclo. Se trata de que la velocidad de crecimiento disminuya aumentando las posibilidades de lograr un desarrollo más armónico de los distintos tejidos corporales. Por lo tanto la toma de decisión dependerá de la evaluación de mortalidad y rentabilidad de la parvada.

En la valoración de la conversión alimenticia por efecto de la interacción entre el factor A (línea genética), y el factor B (sistemas de alimentación), que se reporta en el cuadro 14, no se reportan diferencias estadísticas entre medias ($P < 0.01$), sin embargo aleatoriamente las respuestas más bajas y por ende más eficientes

Cuadro 14. CONSUMO DE ALIMENTO, CONVERSIÓN ALIMENTICIA, PORCENTAJE DE MORTALIDAD E ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA DE LOS POLLOS BROILER POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN DE LA LÍNEA GENÉTICA, POR EL RÉGIMEN ALIMENTICIO EN LA PRIMERA RÉPLICA.

| VARIABLES | INTERACCIÓN LÍNEAS GENÉTICAS POR RÉGIMEN ALIMENTICIO | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|---|-----------------|---|-----------------|---|--------------|---|-------|------|------|
| | Ross 308 | | Ross 308 | | Cobb 500 | | Cobb 500 con | | Sx | Prob | Sign |
| | con restricción | | sin restricción | | sin restricción | | restricción | | | | |
| Consumo de alimento, g. | 4159,96 | a | 3908,32 | a | 4133,29 | A | 3904,07 | a | 89,31 | 0,90 | ns |
| Conversión alimenticia | 1,67 | a | 1,61 | a | 1,64 | A | 1,57 | a | 0,04 | 0,93 | ns |
| Porcentaje de mortalidad, %. | 12,00 | a | 17,00 | a | 14,00 | A | 17,00 | a | 2,40 | 0,68 | ns |
| Muertes pos ascitis, %. | - | | - | | - | | - | | | | |
| Índice eficiencia europeo | 297,18 | a | 307,74 | a | 310,31 | A | 324,90 | a | 11,00 | 0,93 | ns |

Fuente: Valdiviezo, F. (2012).

Sx: Desviación estándar.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

ns: Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente entre sí, según la Prueba de Tukey.

son reportadas en el lote de pollos Cobb 500 con restricción, cuyos valores fueron de 1,57; mientras que en los pollos Ross 308 con restricción y Cobb 500 sin restricción, se denota una mayor necesidad de alimento para convertirlo en carne ya que las medias fueron de 1,61 y 1,64; en tanto que los reportes más altos y por ende los menos eficientes son alcanzados en el lote de pollos Ross 308 sin restricción, cuyas medias fueron de 1,67 y que son indicativos de que se requiere de 1,67 kilogramos de alimento para transformar un kilo de carne, es decir que si se requiere obtener una mejor conversión alimenticia se recomendaría la utilización de pollos Cobb 500 utilizando un régimen de restricción alimenticia .

Lo que es corroborado según Sánchez, C. (2005), quien manifiesta que la utilidad de las líneas genéticas híbridas de rápido crecimiento como es la Cobb 500, en sistemas avícolas alternativos se justifica en la medida en que se adecuen convenientemente los objetivos técnicos como son velocidad de crecimiento, mayor conversión alimenticia, peso de faena, longitud del ciclo, etc., y las normas generales de manejo, como son estrategias de alimentación, densidad de alojamiento, programas de iluminación, programas sanitarios, para conseguir con ello mayor eficiencia de la transformación de alimento en carne .

Al cotejar los resultados de la presente investigación que infieren una media de 1,62, son menos eficientes que las respuestas de Ramos, A. (2007), quien al utilizar 10 ml de COQ10/kg de peso reportó conversiones de 1,52; y que, puede deberse a que en la dieta del mencionado autor a más de los componentes nutritivos presente en la dieta se adicionó una enzima que potencializa significativamente la transformación de alimento en carne.

5. Porcentaje de mortalidad

La evaluación del porcentaje de mortalidad de los pollos broiler, que se ilustran en el gráfico 7, no se reportaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos ($P < 0,68$), por efecto del factor A (línea genética), sin embargo numéricamente la mayor mortalidad se registra en la línea Cobb 500 con medias de 15,50% y que son superiores a los reportes de mortalidad de la línea Ross 308

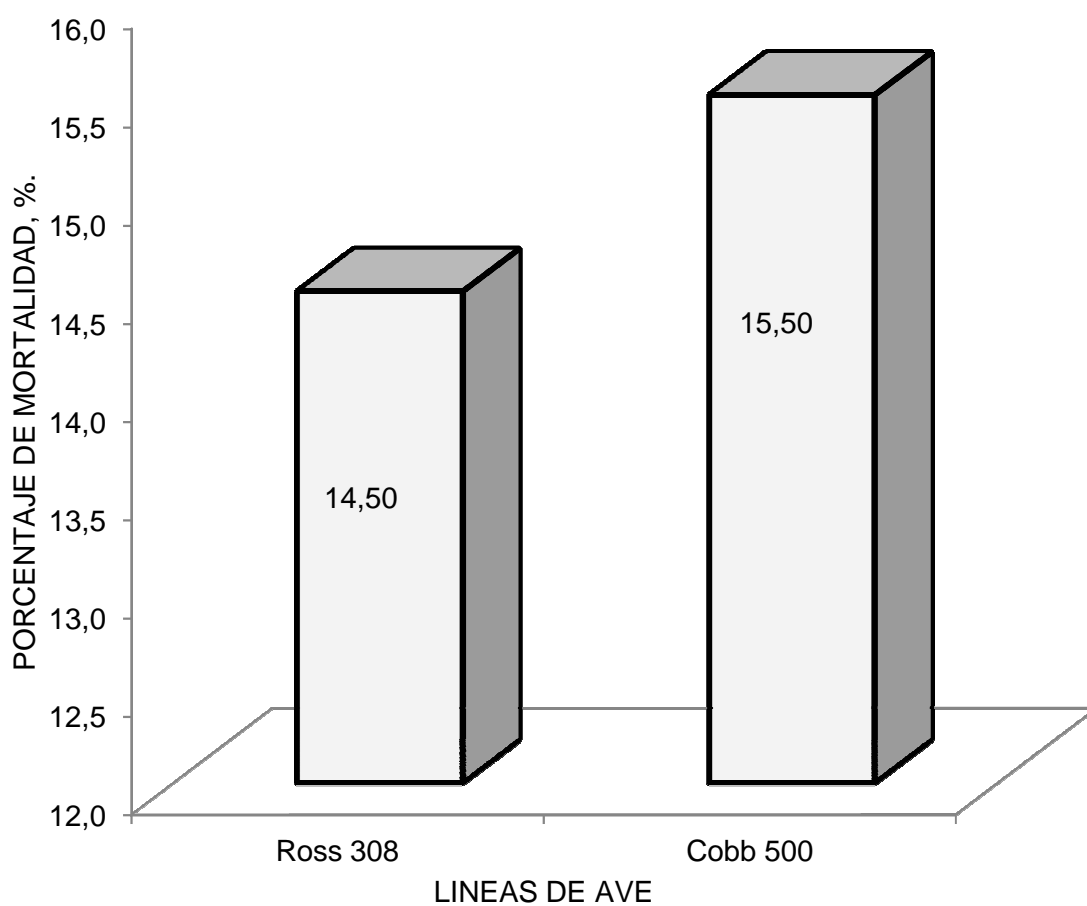


Gráfico 7. Comportamiento del porcentaje de mortalidad, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la primera réplica.

ya que las medias fueron de 14,50%. La mortalidad que se considera en la primera réplica por la experiencia adquirida se la puede atribuir a la adquisición de animales que no fueron certificados y pertenecían a reproductoras de mala calidad, ya que en esos momentos el precio del pollo bb se encontraba sobre evaluado por falta de producción. La mortalidad observada en el estudio correspondió mayormente a problemas derivados de onfalitis y diarreas a edades tempranas, que son comunes en la crianza de pollos broiler de mala calidad. No se encontró diferencias estadísticas en el porcentaje de mortalidad entre las dos líneas genéticas, coincidiendo con resultados de Stringhini, A. (2003), que mostraron que los pollos de carne de las líneas Ross, Lohmann y Arbor Acres presentaron desempeños semejantes. Asimismo, Moreira, M. (2004), tampoco encontraron diferencia estadística en porcentaje de mortalidad entre las líneas genéticas Ross 308, Cobb 500 e Hybro PG.

En el análisis del porcentaje de mortalidad de los pollos broiler por efecto del régimen alimenticio, no se reportaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos ($P < 0,01$), sin embargo numéricamente la mortalidad más alta fue reportada en los pollos a los que se restringió alimento cuya media fue de 17%; en comparación de los animales sin restricción alimenticia cuyas medias fueron del 13%; por lo que se considera que los pollos broiler a los que no se restringió el alimento tienen mayores defensas para resistir cualquier tipo de enfermedades, y la baja mortalidad se debe al poco estrés que sufre el animal por el alimento a voluntad.

Lo que es corroborado con lo que manifiesta Cesio, L. (2010), que indica que el resultado de la selección genética en pollos de carne especialmente de las líneas genéticas Cobb 500 y Ross 308, para lograr un elevado peso muscular en un marco óseo cada vez más pequeño, aunado al consumo de raciones altas en energía y proteína para satisfacer los nutrientes necesarios que demandan estas aves, ha generado un incremento en las tasas de mortalidad por enfermedades cardiovasculares y problemas del sistema músculo esquelético, también se ha hecho más frecuente el síndrome de hipertensión pulmonar, causante de problemas como la ascitis. Por lo enunciado anteriormente al interaccionar la línea

genética con el régimen alimenticio se puede evidenciar que no se reportaron diferencias estadísticas ($P < 0.05$), entre medias sin embargo numéricamente la mortalidad más alta se presentó en los pollos Ross 308 con restricción y Cobb 500 con restricción con medias de 17%; para los dos casos en mención seguida en forma descendente del lote de pollos Cobb 500 sin restricción, que reportaron medias del 14% finalmente la mortalidad más baja la reportaron el lote de pollos Ross 308 sin restricción alimenticia con medias del 12%, es decir existió aleatoriamente animales menos resistentes a las enfermedades en el grupo de Ross y Cobb con restricción alimenticia, la incidencia y severidad parece variar entre líneas genéticas.

Además, en los últimos años se ha visto un aumento de aves con retraso en el crecimiento que puede estar relacionado con la calidad del pollo, condiciones de manejo, regímenes alimenticios o problemas sanitarios que se observan con mayor incidencia durante los meses de invierno. Estas aves no alcanzan el tamaño adecuado en el tiempo esperado, causando problemas en las ventas y comercialización; y por lo tanto, ocasionan pérdidas económicas importantes por la cantidad de aves que se tienen que eliminar o descartar.

6. Mortalidad por ascitis

La mortalidad por ascitis en los pollos broiler tanto por efecto del factor A (línea genética), factor B (régimen alimenticio), e interacción A*B, identificaron ausencia total de animales muertos en la primera réplica, lo que es un indicativo de un manejo adecuado en cada una de las fases de cría del ave por lo que se puede afirmar según [\(http://www.elsitioavicola.com, 2012\)](http://www.elsitioavicola.com), que la actividad avícola ha alcanzado un gran desarrollo en estos últimos años pero está sujeta a riesgos de enfermedades como el síndrome ascítico (SA), que constituye un problema de importancia mundial en el pollo de engorda. La etiología está relacionada con el mejoramiento genético de las líneas actuales, que sufren el síndrome por su rápido crecimiento y alta demanda de oxígeno para su actividad metabólica.

Al cotejar los resultados, de la presente investigación con las respuestas de Freire, M. (2008), quien reportó 25% de mortalidad por síndrome ascítico, se afirma que el manejo y selección de la línea genética fue el adecuado y que se reflejó en la ausencia de mortalidad.

7. Índice de Eficiencia Europea, IEE

Para la valoración del índice de eficiencia europeo no se encontraron diferencias estadísticas a nivel de tratamientos ($P < 0,12$), en la primera réplica por efecto de la línea genética utilizada, aunque numéricamente se reportó el lote más eficiente la línea Cobb 500, con un valor promedio de 315,52, en comparación de los reportes de la línea Ross 308 cuyas medias fueron de 304,48, como se ilustra en el gráfico 8. Pudiéndose afirmar que el mayor índice de eficiencia europea fue el registrado en la línea Cobb 500, debiendo acotar que este parámetro se utiliza para comparar los diferentes lotes dentro de una granja, o país; no puede usarse para comparar rendimiento entre países. Según <http://www.indiceeficienciae.com>.(2012), esta medida es una de las más importantes en la evaluación del desempeño del lote porque utiliza las variables anteriores y las resume en un solo índice, es decir, relaciona varios criterios como son; duración del periodo de crianza, peso vivo, viabilidad y conversión; los cuales se analizan en conjunto para evaluar en forma rápida cual lote fue más eficiente desde el punto de vista productivo y económico. El número mínimo esperado para definir si un lote tiene buen comportamiento es de 200, por lo que cualquier resultado por debajo se estima que no fue un buen lote en cuanto a rendimiento, es decir que con la línea Cobb 500 se incrementa el IEE en 116,32 por encima del mínimo esperado.

Con la aplicación de diferentes regímenes alimenticios las diferencias encontradas no fueron estadísticamente significativas ($P < 0.45$), registrándose valores de 310,68 en los pollos con restricción alimenticia y 309,32 en los pollos sin restricción alimenticia, lo que nos permite inferir que numéricamente las mejores respuestas fueron en el lote de pollos con restricción alimenticia, resultados que son superiores a la investigación sobre pollos planteada por.

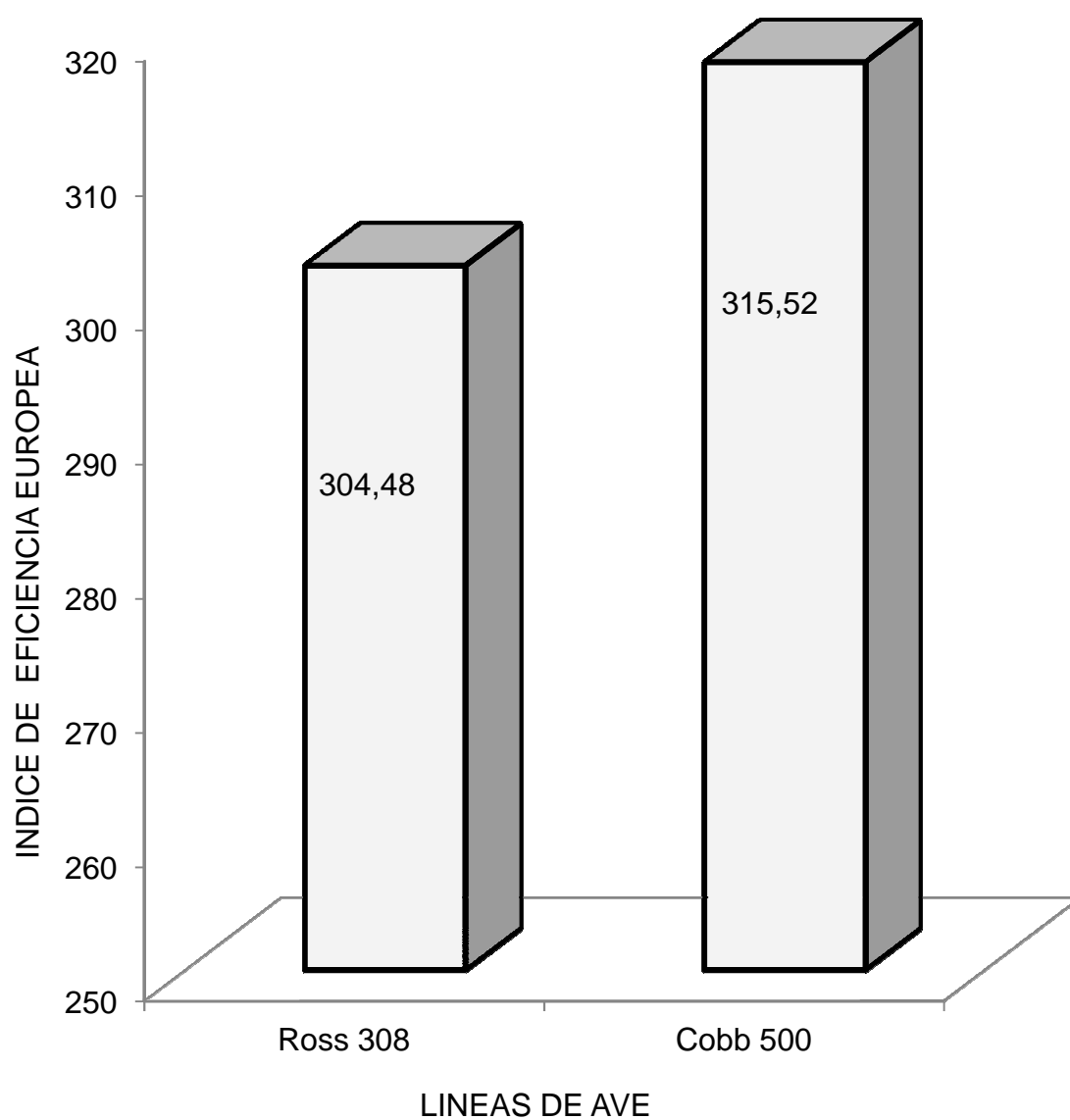


Gráfico 8. Comportamiento del Índice de Eficiencia Europea, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la primera réplica.

Caicedo, D. (2008), quien reporta el mejor Índice de Eficiencia Europeo producido a la séptima semana para el tratamiento en el que se trabajó con luz incandescente y restricción alimenticia (T3), presentando una media de 281, 45

B. EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN LA SEGUNDA RÉPLICA

1. Peso inicial y cada 7 días

El peso inicial de los pollos broiler en la segunda réplica por efecto de la línea genética determinó diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos, ($P < 0.001$), por lo que en la separación de medias se registra, los mayores pesos para la línea Ross 308, con medidas de 43,61 gramos y que desciende a 41,52 gramos en la línea Cobb 500. A los 7 y 14 días el comportamiento estadístico no difiere pues continúan las diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, sin embargo la superioridad es totalmente diferente ya que los pollos que inicialmente presentaban los pesos más bajos, demuestran un ascenso en su peso más alto y que corresponde a la línea genética Cobb 500 ya que las medias fueron de 157, 80 y 401,60 gramos, en comparación de los pollos Ross 308, que inicialmente presenta los mejores pesos y que a los 7 y 14 días de desarrollo evidencian un menor incremento ya que las medias fueron de 237,32 g y 470,47 g, en su orden, como se reporta en el cuadro 15.

Los pesos de los pollos ganados a los 7 y 14 días de investigación reflejan un comportamiento similar que en la primera réplica con la diferencia que existe mayor incremento del mismo, y que de acuerdo a la experiencia adquirida se debieron básicamente a que el material genético era de mejor calidad y que permitió un mayor aprovechamiento del alimento suministrado.

Cuadro 15. PESOS INICIAL Y CADA SIETE DÍAS DE LOS POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN LA SEGUNDA RÉPLICA.

| VARIABLE | LÍNEAS GENÉTICAS | | | | CV | MG | Sx | Prob | Sign |
|--------------------------------|------------------|----|----------|---|------|---------|-------|--------|------|
| | Ross 308 | | Cobb 500 | | | | | | |
| | T1 | T2 | | | | | | | |
| Peso inicial, gramos. | 41,60 | b | 43,49 | a | 0,79 | 42,54 | 0,11 | 0,0001 | ** |
| Peso a los 7 días, gramos. | 237,32 | b | 242,17 | a | 0,10 | 239,74 | 0,07 | 0,0001 | ** |
| Peso a los 14 días, gramos. | 470,47 | b | 475,33 | a | 0,05 | 472,90 | 0,08 | 0,0001 | ** |
| Peso a los 21 días, gramos. | 920,60 | a | 897,23 | a | 4,03 | 908,92 | 11,58 | 0,17 | ns |
| Peso a los 28 días, gramos. | 1415,08 | a | 1449,63 | a | 2,63 | 1432,36 | 11,93 | 0,60 | ns |
| Peso a los 35 días, gramos. | 1981,92 | a | 2029,68 | a | 3,31 | 2005,80 | 21,01 | 0,13 | ns |
| Peso a los 42 días, gramos. | 2575,04 | b | 2675,27 | a | 2,17 | 2625,16 | 18,01 | 0,001 | ** |
| Ganancia de peso total, gramos | 2533,44 | b | 2631,79 | a | 2,20 | 2582,61 | 17,96 | 0,001 | ** |

Fuente: Valdiviezo, F. (2012).

CV: Coeficiente de variación.

\bar{x} : Media general.

Sx: Desviación estándar.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

** : Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente entre sí, según la Prueba de Tukey.

Los valores medios reportados del peso a los 28, 35 y 42 días de investigación registraron diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos, por lo que se observa que los pesos más altos son registrados en los pollos Cobb 500 con medias de 1449,63; 2029,68 y 2675,27 gramos y que son superiores a los pesos de la línea Ross 308 cuyas medias fueron de 1415,08; 1981,92 y 2575,04 gramos en su orden, lo que permite inferir que los mejores pesos reportados en las fases de investigación descritas se obtienen al criar aves de la línea genética Cobb 500, como se ilustra en el gráfico 9, que se caracterizaron por reportar pesos iniciales más altos, y que es indicativo de que los animales se adaptaron mejor a las condiciones de la explotación y de la zona.

El análisis general de los pesos de los 7 a los 42 días, por efecto del régimen alimenticio, como se indica en el cuadro 16, no reportaron diferencias estadísticas solo numéricas en cada una de las fases evaluadas sin embargo, existe una mayor tendencia a incrementar el peso sin restringir el alimento a las aves ya que los pesos fueron de 239,83; 472,90; 918,62; 1437,17; 2012,18 y 2667,25 a los 7,14, 21,28, 35 y 42 días respectivamente, lo que podría considerarse lógico pues el animal al disponer ad libitum de alimento tienden a consumir mayor cantidad, lo que se debería tener precaución es que no se eleve el índice de mortalidad, ya que el animal se engrasa demasiado y comienzan los problemas de, úlceras gástricas, neumonías y dilataciones cardíacas, por lo tanto, con la implementación de un buen régimen alimenticio, tipo de manejo, iluminación, condiciones medio ambientales en donde fueron desarrolladas cada una de las investigaciones, entre otras se puede obtener la reducción de la mortalidad, así como de la morbilidad ocasionada por problemas entéricos, como se ilustra en el gráfico 9.

El manejo en líneas generales va encaminado a impedir el crecimiento acelerado de los animales, por ingesta incontrolada de alimento sin embargo si el ave consume alimento a voluntad sin detrimento de su bienestar seria el método adecuado de manejo ya que lo que se pretende una mayor conciencia por parte de la población sobre el bienestar de los animales, lo que está provocando una

Cuadro 16. PESOS INICIAL Y CADA SIETE DÍAS DE LOS POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, POR EFECTO DEL MÉTODO ALIMENTICIO (CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA), EN LA SEGUNDA RÉPLICA.

| VARIABLE | EFECTO DEL RÉGIMEN ALIMENTICIO | | Sx | Prob | Sign |
|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|-------|-------|------|
| | Sin restricción | Con restricción | | | |
| Peso inicial, gramos. | 42,66 a | 42,43 a | 0,11 | 0,14 | ns |
| Peso a los 7 días, gramos. | 239,83 a | 239,65 a | 0,07 | 0,10 | ns |
| Peso a los 14 días, gramos. | 472,90 a | 472,90 a | 0,08 | 0,95 | ns |
| Peso a los 21 días, gramos. | 918,62 a | 899,22 a | 11,58 | 0,25 | ns |
| Peso a los 28 días, gramos. | 1437,17 a | 1427,55 a | 11,93 | 0,58 | ns |
| Peso a los 35 días, gramos. | 2012,18 a | 1999,42 a | 21,01 | 0,67 | ns |
| Peso a los 42 días, gramos. | 2667,25 a | 2583,06 b | 18,01 | 0,005 | ** |
| Ganancia de peso total, gramos | 655,069 a | 583,643 b | 8,842 | 0,005 | ** |

Fuente: Valdiviezo, F. (2012).

CV: Coeficiente de variación.

\bar{x} : Media general.

Sx: Desviación estándar.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

** : Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente entre sí, según la Prueba de Tukey.

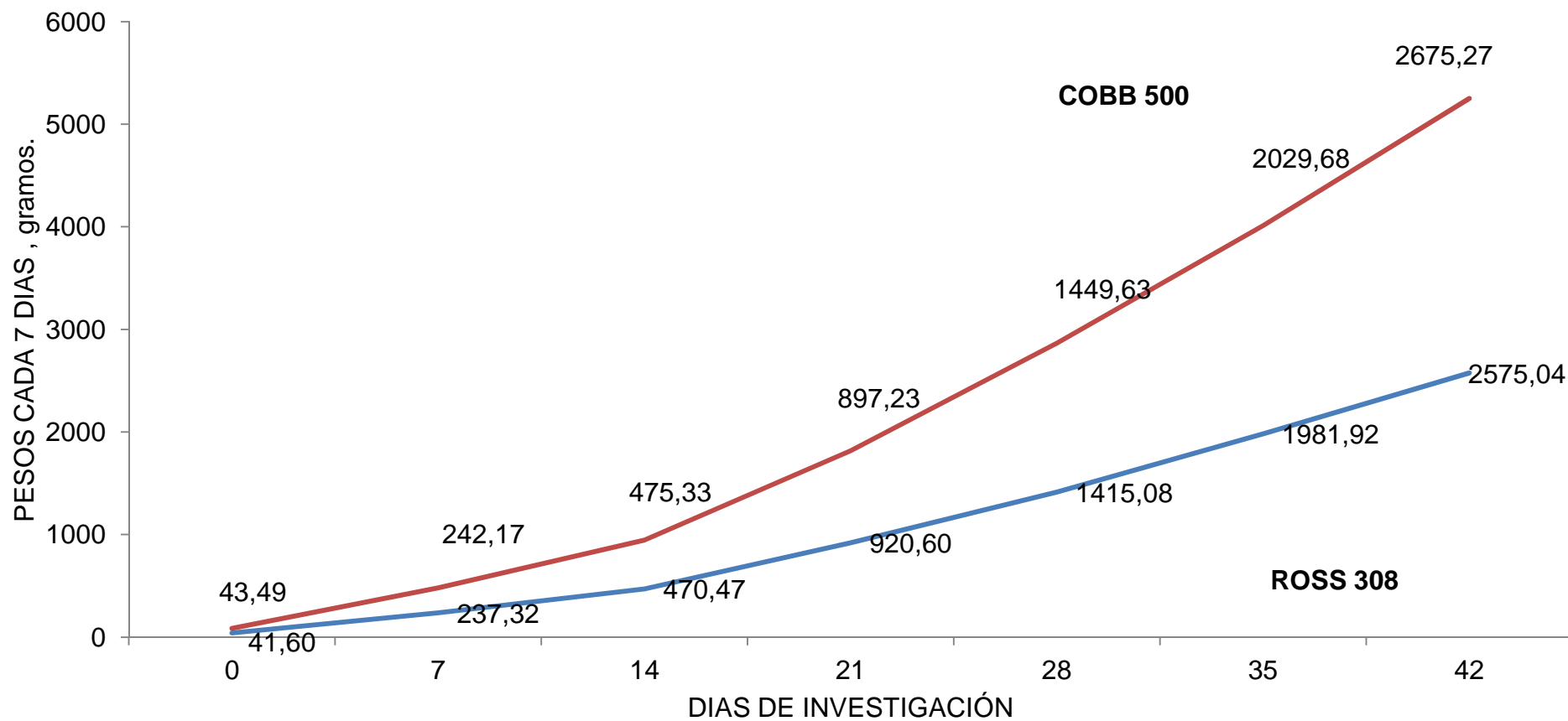


Gráfico 9. Comportamiento del peso inicial y cada 7 días, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la segunda réplica.

logrando que los pollos aprovechen de mejor manera los nutrientes de la dietas, se alcanzan mayores pesos y mejor aprovechamiento de la dieta .

Finalmente en cuanto a los estudios del peso a los 7, 14, 28,35 y 42 días no registraron diferencias estadísticas en cada una de las fases evaluadas ($P > 0.01$), sin embargo numéricamente, las respuestas más altas y que conservan el mismo comportamiento durante las fases evaluadas fueron registradas en el lote de pollos Cobb 500 sin restricción alimenticia ya que las medias fueron de 242,23 ; 475,34; 1451,00; 2036,03 y 2732,80; mientras tanto que los pesos más bajos fueron registrados en los pollos Ross 308 con restricción alimenticia cuyas medias fueron de 237,20; 470,47; 1406,83; 1975,50 y 2548,37 gramos respectivamente. Por lo que se puede inferir que los mejores pesos se consiguen al plantear una explotación con la línea Cobb 500 a los que se les proporciona alimento a voluntad debido a que los programas de selección de Cobb le han dado mucho énfasis a la eficiencia y a la conversión alimenticia, y éstas características son una prioridad en su desarrollo. En los mercados mundiales, Cobb logra el costo más bajo en producción de un kilogramo o una libra de carne.

2. Ganancia de peso total

Realizando el análisis de varianza de la ganancia de peso total de los pollos broiler en la segunda réplica se reportaron diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos por efecto de la línea genética del ave, por lo que la separación de medias registra la mejor ganancia de peso en los pollos Cobb 500 con medias de 2631,79 g, en comparación del incremento de peso establecido en los pollos Ross 308 con medias de 2533,44 g, como se ilustra en el gráfico 10, además se reporta un coeficiente de variación de 2,20% ; que es un indicativo de alta homogeneidad de la dispersión de la ganancia de peso y una desviación estándar de 17,96 en relación a la media general que fue de 2582,61 gramos. Por los reportes antes indicados se identifica la superioridad hacia la línea genética Cobb 500, que es un comportamiento muy similar que en la primera réplica pero como se ha dicho anteriormente este es más notorio ya que la genética del animal fue mejor lo que permitió el mayor aprovechamiento del

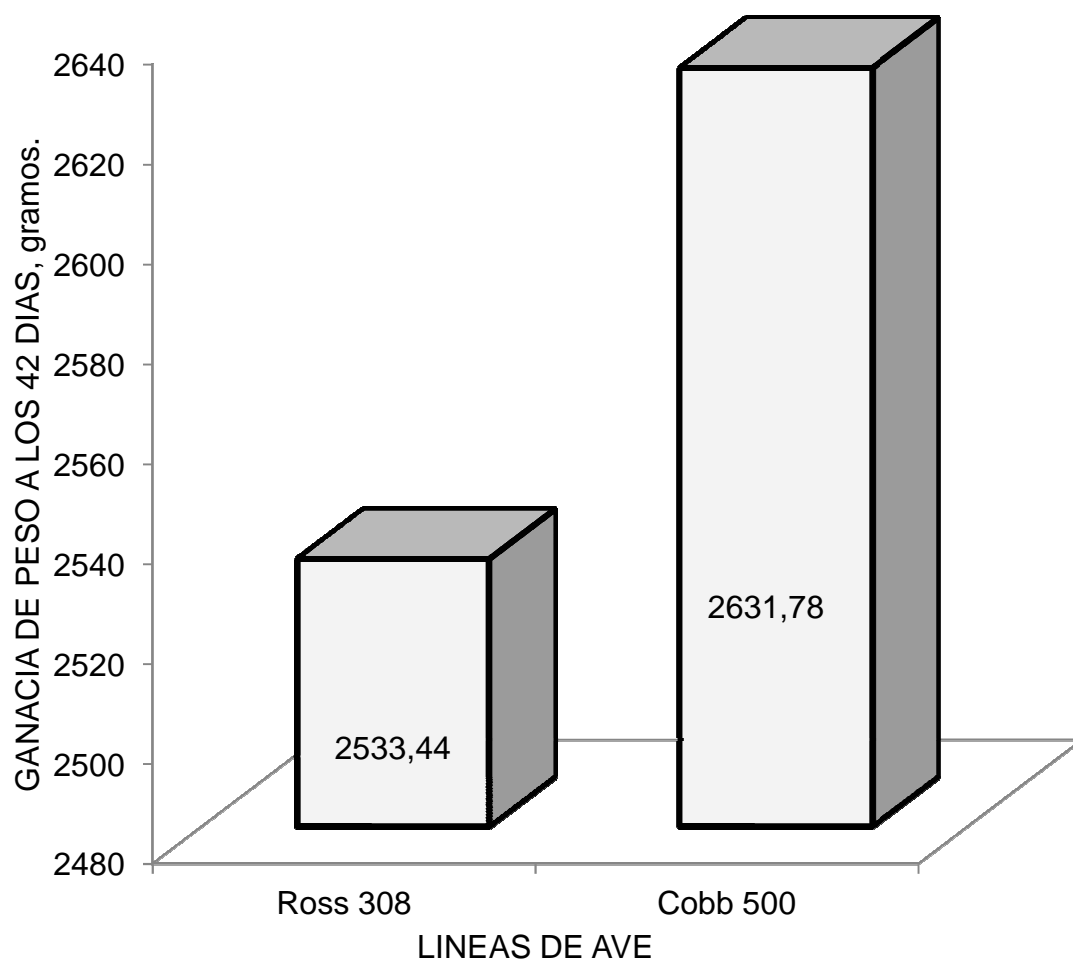


Gráfico 10. Comportamiento de la ganancia de peso, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la segunda réplica.

alimento en cada una de las fases de desarrollo del mismo. Se considera que las técnicas de manejo incluidas en la presente investigación son las más apropiadas para lograr un buen rendimiento, congruente con el mantenimiento de la salud y el bienestar de las aves. Lo que es corroborado <http://www.elsitioavicola.com>.(2012), que indica que la Cobb 500, es una línea muy precoz que adquiere un gran peso en forma rápida, por lo que permite un sacrificio a muy temprana edad, observándose mayor uniformidad que permite que la planta de procesamiento reciba mayor cantidad de aves dentro del peso especificado por el cliente. Mayor número de pollos dentro del peso esperado produce mayor número de aves aptas para la venta, lo que por ende incrementa la ganancia de ventas y optimiza la ganancia y la rentabilidad del plantel avícola.

Los valores medios obtenidos de la ganancia de peso total de los pollos broiler de las líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500, reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.005$), entre las medias de los tratamientos, por lo que la separación de medias infiere los resultados más altos sin restringir el alimento a los pollos, ya que las medias fueron de 2624,59 g, y que son superiores a los reportes de los pollos a los que se les suministró un régimen con restricción alimenticia ya que las medias fueron de 2540,63g, con lo que se puede afirmar que los pollos que consumen más alimento ya que lo tienen a voluntad, presentan mayores ganancias de peso y que es satisfactorio pues muchas veces en lote de aves se ha podido demostrar que las aves por más alimento que consumen su margen de ganancia de peso no es mayor, lo que refleja que el animal utiliza toda la energía de la dieta únicamente en sus funciones fisiológicas y no lo transforma en carne, que en términos económicos es poco rentable.

El efecto que registra la interacción entre las diferentes líneas genéticas y los regímenes alimenticios, sobre la ganancia total de peso como se ilustra en el cuadro 17, no registraron diferencias estadísticas entre medias pero si numéricas, por lo que los resultados más altos fueron alcanzados en el lote de pollos Cobb 500 sin restricción con medias de 2689,23 gramos y que desciende a 2574,34 gramos en los pollos Cobb 500 con restricción; y que son superiores a los reportes de la ganancia de peso alcanzada en los pollos Ross308sin

Cuadro 17. PESOS INICIAL Y CADA SIETE DÍAS DE LOS POLLOS BROILER POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LA LÍNEA GENÉTICA, Y EL RÉGIMEN ALIMENTICIO EN LA SEGUNDA RÉPLICA.

| VARIABLES | INTERACCIÓN ENTRE LÍNEA GENÉTICA Y RÉGIMEN ALIMENTICIO | | | | | | | | Sx | Prob | Sign |
|--------------------------------|--|---|-----------------|---|-----------------|---|-----------------|---|-------|------|------|
| | Ross 308 | | Ross 308 | | Cobb 500 | | Cobb 500 | | | | |
| | sin restricción | a | con restricción | a | sin restricción | a | con restricción | a | | | |
| Peso inicial, gramos. | 41,75 | a | 41,44 | a | 43,57 | a | 43,41 | a | 0,15 | 0,62 | ns |
| Peso a los 7 días, gramos. | 237,43 | a | 237,20 | a | 242,23 | a | 242,10 | a | 0,11 | 0,69 | ns |
| Peso a los 14 días, gramos. | 470,47 | a | 470,47 | a | 475,34 | a | 475,32 | a | 0,11 | 0,94 | ns |
| Peso a los 21 días, gramos. | 936,04 | a | 905,17 | a | 901,20 | a | 893,27 | a | 16,37 | 0,49 | ns |
| Peso a los 28 días, gramos. | 1423,33 | a | 1406,83 | a | 1451,00 | a | 1448,26 | a | 16,87 | 0,69 | ns |
| Peso a los 35 días, gramos. | 1988,33 | a | 1975,50 | a | 2036,03 | a | 2023,33 | a | 29,72 | 1,00 | ns |
| Peso a los 42 días, gramos. | 2601,71 | a | 2548,37 | a | 2732,80 | a | 2617,75 | a | 25,47 | 0,24 | ns |
| Ganancia de Peso total, gramos | 2559,95 | a | 2506,93 | a | 2689,23 | a | 2574,34 | a | 25,40 | 0,52 | ns |

Fuente: Valdiviezo, F. (2012).

Sx: Desviación estándar.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

ns: Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Tukey ($P < 0.05$).

restricción cuyas medias fueron de 2559,95 g, en tanto que las respuestas más bajas le correspondieron al lote de pollos Ross 308 sin restricción alimenticia cuyas medias fueron de 2506,93 gramos. Resultados que permiten inferir que la línea genética Cobb 500, sometida a un régimen alimenticio sin restricción alimenticia alcanzan ganancias de pesos superiores al resto de tratamientos evaluados, y que es corroborado con lo que indica <http://www.cobb-vantress.com>. (2012), quien indica que el Cobb 500 presenta una alta ganancia de peso que se traduce en eficiente conversión de alimento y excelente tasa de crecimiento dan la ventaja competitiva de los productores que mantienen los menores costos de producción en el mundo.

El Cobb 500, es preferido por un creciente número de avicultores que reconocen la excepcional calidad en rendimiento y producción de carne y su potencial para producir carne de pollo a menor costo. Su habilidad de buena performance en diferentes ambientes alrededor del mundo lo califica como una combinación única de reproductores, pollos y atributos de faena, basados en 30 años de constante progreso genético.

3. Consumo total de alimento

El análisis de varianza del consumo total de alimento de los pollos broiler por efecto de la línea genética evaluada, registra diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.003$), entre medias, por lo que la separación de medias identifica superioridad en el lote de pollos Ross 308 con medias de 4496,35 gramos y que desciende a 4440,83 gramos, como se ilustra en el gráfico 11, lo que nos permite inferir que los pollos Ross en la segunda réplica presentaron una tendencia a consumir mayor cantidad de alimento que la línea Cobb 500, pero que no es un indicativo de supremacía pues se necesita ver cuanta cantidad de este lo han transformado en carne que es el parámetro más importante a ser tomado en cuenta en una explotación avícola ya que el rubro alimentación comprende el 60 – 70% de los costos de producción por lo tanto es muy importante definir cuanto de este alimento es utilizado únicamente para funciones fisiológicas del ave y cuanto es transformado en carne .

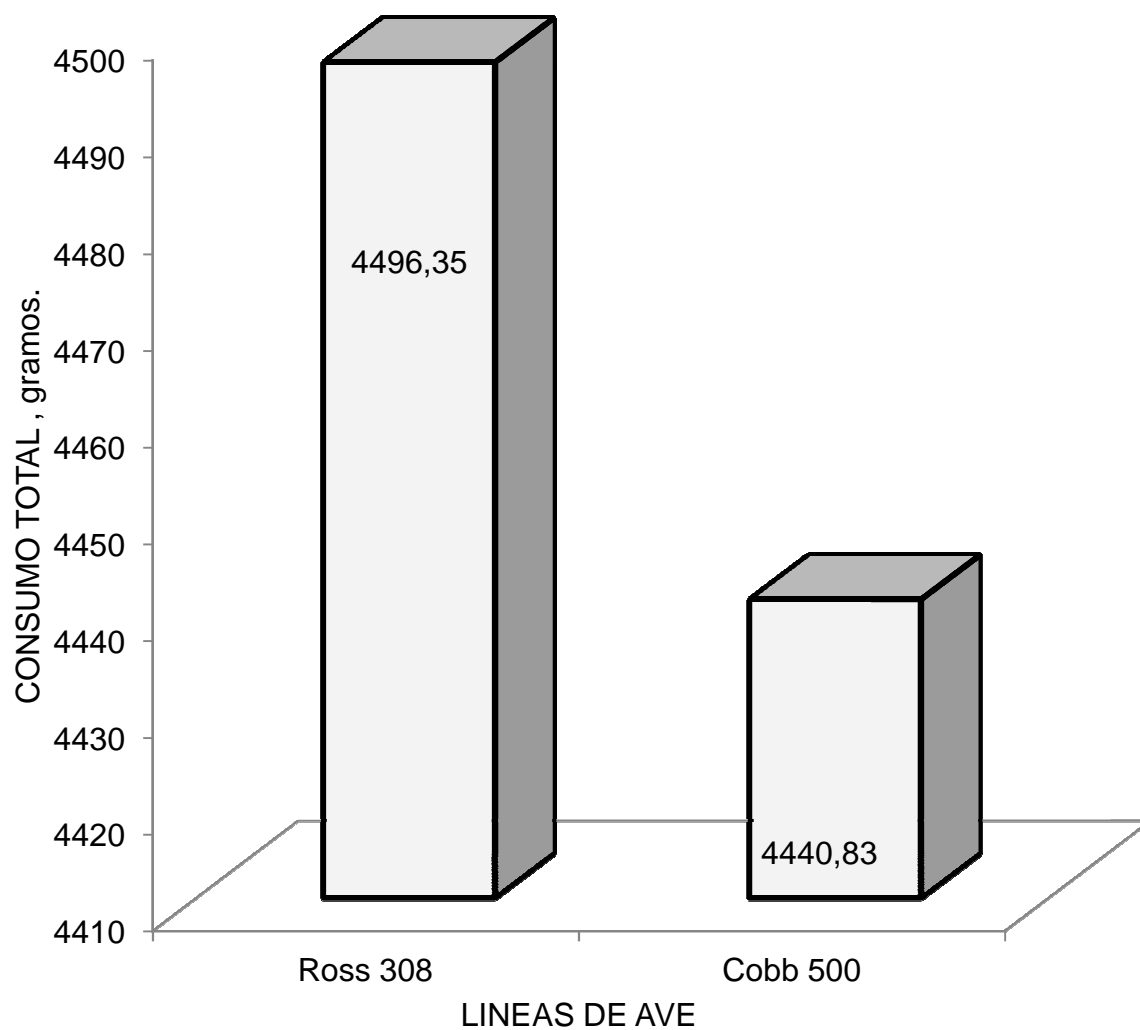


Gráfico 11. Comportamiento del consumo total de alimento de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la segunda réplica.

Los valores medios obtenidos del consumo total de alimento durante los meses de investigación, registraron diferencias altamente significativas por efecto del régimen alimenticio, como se reporta en el cuadro 18, aplicado a los pollos broiler identificándose por lo tanto que el mayor consumo fue reportado sin restricción alimenticia cuyas medias fueron de 4665,83 gramos y que es superior a las respuestas del lote de pollos con restricción alimenticia ya que las medias fueron de 4271,35 gramos, resultados que tienen una interpretación lógica pues si a las aves se les permite consumir alimento a voluntad este valor se va a elevar, sin embargo hay que tener mucha precaución de realizar un seguimiento estricto ya que el exceso de alimento puede desembocar en problemas digestivos, que conducirán a la muerte del animal debido a que sufre un engrasamiento excesivo, por lo que se debe tener muy en cuenta lo que manifiesta [\(2012\)](http://www.slideshare.net), que la alimentación es, sin duda, uno de los aspectos más importantes en la crianza de aves, estas necesitan de una alimentación equilibrada, en composición y cantidad, es decir, que contengan todos los nutrientes necesarios para que se desarrollen y crezcan sanas en forma rápida y produzcan carne.

El análisis de varianza del consumo total de alimento por efecto de la interacción entre las diferentes líneas genéticas de los pollos y el régimen alimenticio aplicado reportaron en el análisis de varianza diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos ($P < 0,001$), determinándose el mayor consumo de alimento en el lote de pollos Ross 308 sin restricción cuyas medias fueron de 4725,00; seguido en forma descendente del consumo de los pollos Cobb 500 sin restricción, con medias de 4606,65 gramos a continuación se registró el consumo de los pollos Cobb 500 con restricción alimenticia cuyas medias fueron de 4275,00 gramos mientras tanto que los consumos más bajos fueron reportados en los pollos Ross 308 con restricción, ya que las medias fueron de 4267,70 gramos.

Los resultados antes expuestos guardan concordancia con las respuestas de la primera réplica, en la que mayores consumos son registrados en la línea Ross 308 sometidos al régimen de sin restricción alimenticia, sin embargo cabe

Cuadro 18. CONSUMO DE ALIMENTO, CONVERSIÓN, PORCENTAJE DE MORTALIDAD E ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA DE LOS POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN LA SEGUNDA RÉPLICA.

| VARIABLE | LÍNEAS GENÉTICAS | | CV | \bar{x} | Sx | Prob | Sign |
|-------------------------------------|------------------|-----------|------|-----------|-------|---------|------|
| | Ross 308 | Cobb 500 | | | | | |
| | T1 | T2 | | | | | |
| Consumo total, gramos. | 4496,35 a | 4440,83 b | 0,79 | 4468,59 | 11,12 | 0,003 | ** |
| Conversión alimenticia, gramos. | 1,75 a | 1,66 b | 2,27 | 1,70 | 0,01 | 0,0002 | ** |
| Porcentaje de aves muertas,% | 2,50 a | 3,00 b | 8,53 | 2,75 | 1,03 | 0,34 | ns |
| Porcentaje de muertes por ascitis,% | 0 | 0 | - | - | - | - | - |
| Índice de eficiencia europea | 343,16 b | 372,34 a | 5,36 | 357,75 | 6,06 | 0,00001 | ** |

Fuente: Valdiviezo, F. (2012).

CV: Coeficiente de variación.

\bar{x} : Media general.

Sx: Desviación estándar.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

** : Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente entre sí, según la Prueba de Tukey.

recordar que según la literatura técnica especifica que se debe hacer un estudio minucioso de la cantidad de alimento que es consumida en relación a la ganancia de peso adquirida ya que existen líneas comerciales que tienen mayor capacidad de conversión de éste en carne como es la línea Cobb 500 y mucho más si se les somete a un régimen alimenticio ad libitum; lo que es corroborado con los reportes de Seiden, R. (2008), quien indica que el pollo parrillero Cobb 500, es el más eficiente del mundo que tiene la conversión alimenticia más baja, la mejor tasa de crecimiento y una capacidad de prosperar en la densidad baja, a menos costos de la nutrición. Estos atributos se combinan para dar la Cobb 500, la ventaja competitiva de menor costo kilo de peso vivo producido para la base de clientes en todo el mundo.

4. Conversión alimenticia

En la valoración de la conversión alimenticia de los pollos broiler en la segunda réplica, que se ilustra en el gráfico 12, se reportaron diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos por efecto del factor A (línea genética), identificándose de acuerdo a la separación de medias los resultados más eficientes y por ende los más bajos en el lote de pollos Cobb 500 con medias de 1,66 es decir que por cada 1.66 kilogramos de alimento consumido lo transforma en un kilo de carne; y que es superior a los resultados del lote de pollos Ross 308 cuya conversión fue de 1,75 es decir que requiere de mayor cantidad de alimento para transformarlo en carne. Además el coeficiente de variación que fue de 2,27% indica alta homogeneidad en la dispersión de los resultados expuestos, en relación a la media que fue de 1,70.

Resultados que permiten inferir que la línea Cobb 500 demuestra mayor eficiencia para convertir el alimento en carne, según la literatura técnica lo que se pretende es alcanzar índices de conversión de 1.6 a 1.8, que vendrían a ser los óptimos para esta línea genética. El pollo de engorde moderno ha sido científicamente creado para ganar peso a un tren sumamente rápido y a usar los nutrientes eficientemente. Si se cuida y maneja eficientemente a estos pollos de hoy, ellos se desempeñarán coherentemente, eficientemente y económicamente.

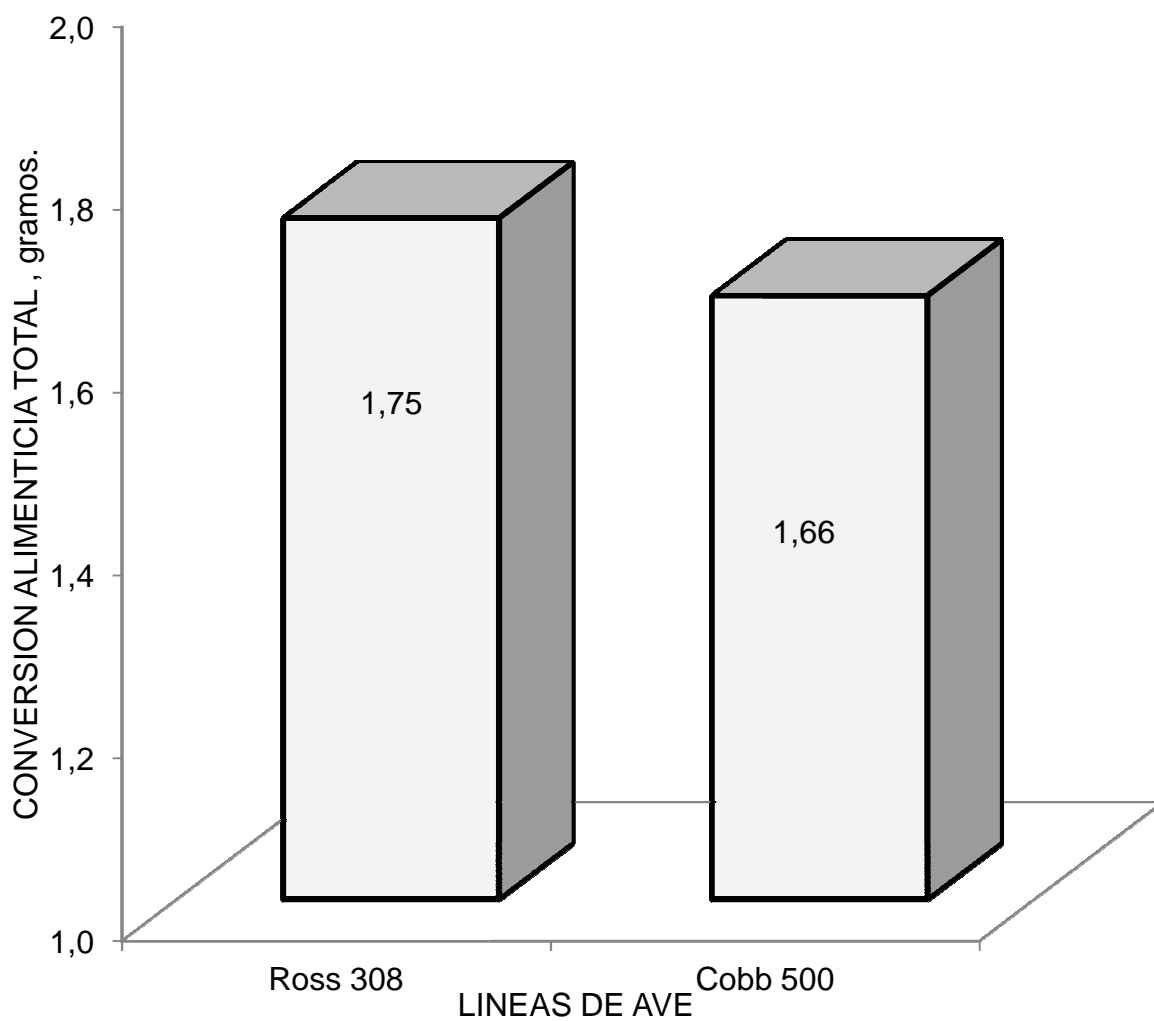


Gráfico 12. Comportamiento de la conversión alimenticia, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la segunda réplica.

Las llaves para obtener buenos índices de conversión son la composición de los factores básicos que los afectan y un compromiso con la práctica y métodos básicos de crianza que perfeccionan estos factores, los pollos Cobb 500, tienen una muy buena conformación muscular especialmente en pechuga.

La conversión alimenticia obtenida utilizando diferentes regímenes alimenticios como se indica en el cuadro 19, reportaron diferencias altamente significativas entre las medias de los tratamientos registrándose como mejores resultados los alcanzados en el lote de pollos con restricción alimenticia cuyas medias fueron de 1,67 y que se desmejora en los pollos a los que se les sometió a un régimen sin restricción alimenticia, cuyas medias fueron de 1,82, es decir que necesitan de mayor cantidad de alimento para transformar un kilo de carne, que económicamente no es rentable pues los animales consumen más alimento y transforman igual cantidad de carne que los pollos que consumen menos alimento, y por lo tanto el costo de kilo de carne se eleva, y muchas veces, la calidad del pollo es deficiente y el tiempo de salida al mercado es más prolongado.

5. Porcentaje de mortalidad

Los valores medios obtenidos del porcentaje de mortalidad de los pollos broiler en la segunda réplica no reportaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, pero si numéricas, por efecto del factor A (línea genética), por lo que los resultados más bajos que vendrían a ser los más eficientes son alcanzados en el lote de pollos Ross 308 con 2,50 % y que se incrementa a 3% en los pollos Cobb 500, como se ilustra en el gráfico 13, como se ha identificado a lo largo de la investigación los mejores índices productivos son alcanzados al utilizar pollos Cobb, y al verificar su mortalidad se identifica un ascenso pero no en forma significativa que los pollos con los cuales los estamos comparando.

Es necesario acotar que la mortalidad cuando no es estadísticamente diferente, es un parámetro que únicamente será tomado en cuenta para tomar precauciones en el manejo ya que si la genética del animal, influye respuestas positivas, estos

Cuadro 19. CONSUMO DE ALIMENTO, CONVERSIÓN, PORCENTAJE DE MORTALIDAD E ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA DE LOS POLLOS BROILER DE LAS LÍNEAS COBB 500 Y ROSS 308, POR EFECTO DEL RÉGIMEN ALIMENTICIO (CON Y SIN RESTRICCIÓN ALIMENTICIA), EN LA SEGUNDA RÉPLICA.

| VARIABLE | EFECTO DEL RÉGIMEN ALIMENTICIO | | | | Sx | Prob | Sign |
|---------------------------------------|--------------------------------|---|-----------------|---|-------|--------|------|
| | Sin restricción | | Con restricción | | | | |
| Consumo total, gramos. | 4665,83 | a | 4271,35 | a | 11,12 | 0,0001 | ** |
| Conversión alimenticia | 1,75 | a | 1,65 | a | 0,01 | 0,0001 | ** |
| Porcentaje de aves muertas, %. | 3,00 | a | 2,50 | a | 1,03 | 0,19 | ns |
| Porcentaje de muertes por ascitis, %. | 0,00 | | 0,00 | | | | |
| Índice de eficiencia europea | 356,03 | a | 363,80 | a | 4,72 | 0,20 | ns |

Fuente: Valdiviezo, F. (2012).

Sx: Desviación estándar.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

** : Promedios con letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente entre sí, según la Prueba de Tukey.

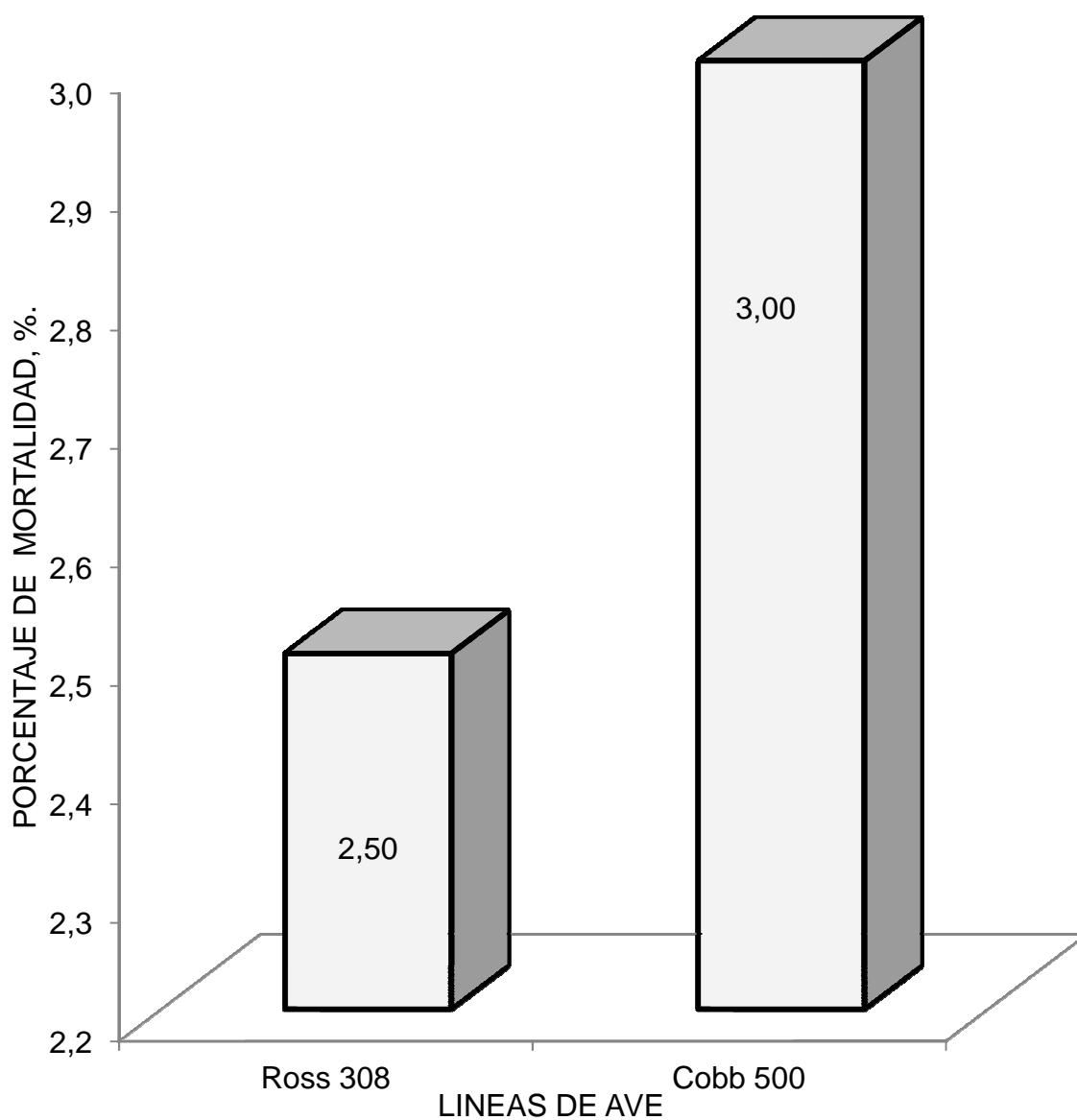


Gráfico 13. Comportamiento del porcentaje de mortalidad, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la segunda réplica.

factores podrían ser básicamente efecto de las condiciones climáticas, tipo de y alimento, ya que los broiler son aves muy voraces, de temperamento nervioso que son muy susceptibles a altas temperaturas, que son factores más fáciles de controlar que la genética del ave, ya que si provienen de reproductoras de mala calidad puede que la mortalidad sea menor pero los índices de peso, ganancia de peso y por ende conversión alimenticia, no son los más adecuados para la explotación avícola provocando pérdidas económicas de ahí el criterio de escoger la línea Cobb 500, que se caracteriza por presentar una eficiente conversión alimenticia, más alto nivel de uniformidad y una excelente tasa de crecimiento lo que apoya el objetivo del cliente de lograr el peso esperado con la ventaja competitiva de mantener el costo más bajo.

En el análisis del porcentaje de mortalidad por efecto de los regímenes alimenticios aplicados a los pollos broiler Ross 308 y Cobb 500, no determinaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos sin embargo numéricamente las respuestas más altas son evidenciadas en los pollos a los que se aplicó el método sin restricción alimenticia ya que las medias fueron de 3% y que desciende a 2,50% al aplicar dietas con restricción alimenticia, ya que de esa manera se evita que el animal consuma demasiado y por ende comiencen los problemas gastrointestinales y metabólicos que pueden llevarlos a la muerte.

Finalmente el efecto registrado por la interacción entre las diferentes líneas genéticas y los regímenes alimenticios, no reportaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, pero si numéricas ($P < 0.05$), como se reporta en el cuadro 20, por lo que los reportes de mortalidad más altos se alcanzan en los pollos de las líneas Ross 308 sin restricción alimenticia y en las Cobb 500 tanto al restringir el alimento como al no hacerlo y que además compartieron el mismo valor y que fue del 3% mientras que las respuestas más bajas fueron registradas en el lote de pollos Ross 308, alimentados con restricción alimenticia ya que las medias fueron del 2%.

Cuadro 20. CONSUMO DE ALIMENTO, CONVERSIÓN, PORCENTAJE DE MORTALIDAD E ÍNDICE DE EFICIENCIA EUROPEA DE LOS POLLOS BROILER POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE LAS LÍNEAS GENÉTICAS Y EL RÉGIMEN ALIMENTICIO EN LA SEGUNDA RÉPLICA.

| INTERACCIÓN LÍNEA GENÉTICA POR RÉGIMEN ALIMENTICIO | | | | | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------|-------|------|
| VARIABLE | Ross 308 sin restricción | Ross 308 con restricción | Cobb 500 sin restricción | Cobb 500 con restricción | Sx | Prob | Sign |
| Consumo total, gramos. | 4725,00 a | 4267,70 a | 4606,65 a | 4275,00 a | 15,73 | 0,001 | ** |
| Conversión alimenticia | 1,82 a | 1,67 a | 1,69 a | 1,63 a | 0,02 | 0,019 | ** |
| Porcentaje de aves muertas, %. | 3,00 a | 2,00 a | 3,00 a | 3,00 a | 1,46 | 0 | ns |
| Porcentaje de muertes por ascitis, % | 0 | 0 | 0 | 0,00 | | | |
| Índice de Eficiencia Europea | 331,13 a | 355,19 a | 374,36 a | 370,31 a | 8,57 | 0,0 | ns |

Fuente: Valdiviezo, F. (2012).

Sx: Desviación estándar.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

ns: promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente según Tukey ($P > 0.01$).

6. Porcentaje de mortalidad por ascitis

La valoración del porcentaje de mortalidad por ascitis al igual que en la primera réplica fue nula tanto por efecto de la línea genética (factor A), como del régimen alimenticio (factor B), y a su vez por la interacción entre el factor A y B, lo que es un indicativo de que en el manejo de los pollos broiler se procuró mantener un estricto control en las recomendaciones de la crianza de este tipo de ave ya que la ascitis según Urbaityte, R. (2008), se refiere en realidad a la acumulación de líquidos en la cavidad abdominal, la enfermedad se conoce de manera más científica como síndrome de hipertensión pulmonar. La ascitis representa un espectro de cambios fisiológicos y metabólicos que conducen a una acumulación excesiva de líquidos en la cavidad abdominal. Estos cambios suceden en respuesta a una serie de factores nutricionales, ambientales y genéticos. El síndrome ascítico es conocido también como enfermedad de las aguas, es una enfermedad producida por agentes tóxicos, que se caracteriza por producir lesiones en hígado y riñón, causando hidropericardio e hidroperitoneo marcados. Afecta a pollos y pavos de tres semanas de edad en adelante, pero es más frecuente en aves de rápido crecimiento, como los pollos de engorda. Es menos común en gallinas ligeras y en aves reproductoras pesadas sometidas a un régimen de alimentación restringida.

7. Índice de eficiencia Europea

Los valores medios obtenidos del Índice de Eficiencia Europea, en la segunda réplica, registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.002$), entre las medias de los tratamientos por efecto de la línea genética (factor A), por lo que la separación de medias infiere que los valores más altos son reportados en el lote de pollos, Cobb 500, ya que las medias fueron de 372,34; y que desciende a 343,16 en los pollos Ross 308, como se ilustra en el gráfico 14, además el coeficiente de variación que fue de 5,36%; infiere, alta homogeneidad entre la dispersión de los resultados de las unidades experimentales, en relación a la media que fue de 357,75; con lo que se afirma que en la línea Cobb 500, este índice es más alto ya que según Rojo, E. (2008), las mejores respuestas del

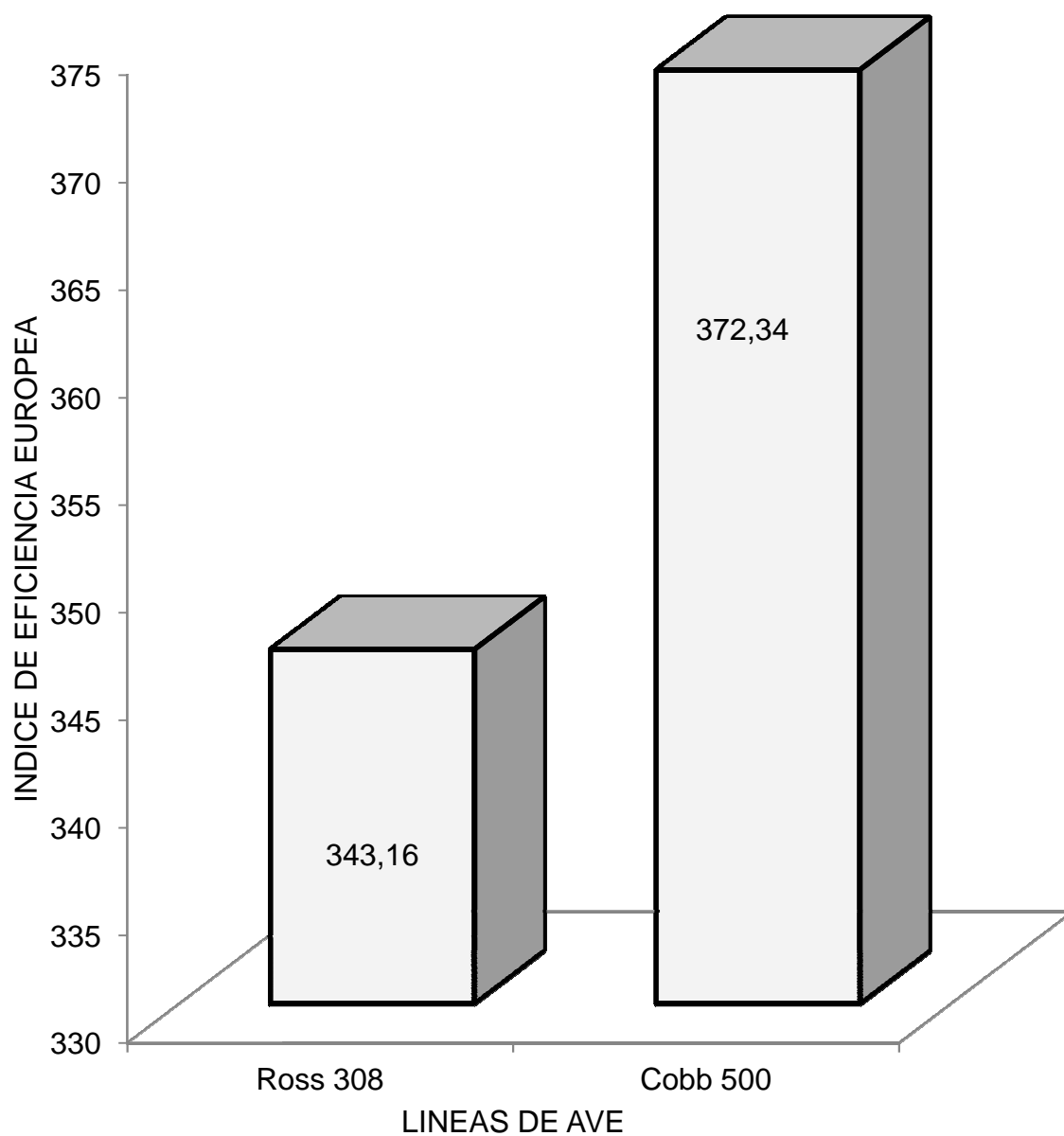


Gráfico 14. Comportamiento del Índice de Eficiencia Europea, de los pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la segunda réplica.

Índice de Eficiencia Europea se alcanzan al superar un valor nominal de 200, y es un indicativo que nos sirve para determinar el comportamiento técnico de los pollos, la eficiencia está directamente relacionada con el consumo acumulado por cada ave y con el peso promedio por ave. Esto es debido a que el factor de eficiencia europea tiene en cuenta los parámetros de: conversión alimenticia, el peso vivo de las aves, la edad final de las aves y el peso promedio de las aves.

La evaluación del índice de eficiencia europea por efecto de los diferentes regímenes alimentarios empleados en la producción de pollos Ross 308 y Cobb 500, no reportaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, pero sí numéricas observando cierta superioridad en los pollos alimentados con restricción alimenticia ya que las medias fueron de 362,75 y que desciende a 352,75, ubicándose como mejor alternativa realizar una restricción controlada del alimento para beneficiar el desarrollo del animal en cada una de las fases de desarrollo y así permitir que los animales obtengan el mejor peso en el menor tiempo, todo esto que va en beneficio de la explotación.

El análisis de varianza del índice de eficiencia europea por efecto de la interacción entre el factor A y B, no reportaron diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, sin embargo numéricamente, las mejores respuestas fueron establecidas en el lote de pollos Cobb 500 sin restricción, con medias de 374,36; que son superiores a los resultados reportados por los pollos Cobb 500 con restricción ya que determinaron un IEE de 370,31 y que descendió a 355,19 en los pollos Ross 308 con restricción; en tanto que los resultados más bajos fueron registrados en los pollos Ross 308 sin restricción, cuyas medias fueron de 331,13.

De acuerdo a los reportes antes enunciados de la eficiencia europea de los pollos broiler se identifica que resulta más rentable trabajar con la línea Cobb 500 a la que se le proporcionara alimento a voluntad ya que los parámetros productivos se incrementan considerablemente en comparación de la línea Ross 308, que registra los valores más bajos en la mayoría de las variables evaluadas, todas estas aseveraciones son resultado de la experiencia adquirida.

C. EVALUACIÓN ECONÓMICA

De los resultados obtenidos del análisis económico de la comparación de los parámetros productivos en pollos broiler de las líneas Cobb 500 y Ross 308, con y sin restricción alimenticia en la primera réplica durante las etapas de crecimiento y engorde que se reportan en el cuadro 21, se puede indicar que la mayor rentabilidad se alcanzó cuando se utilizó pollos Cobb 500 con restricción alimenticia ya que la relación beneficio costo fue de 1,15 es decir que por cada dólar invertido se alcanzó una ganancia del 15% , y que desciende a 1,10 para el lote de pollos Cobb sin restricción alimenticia y a 1,07 en los pollos Ross 308 sin restricción alimenticia , y en los cuales la ganancia vendría a ser del 7% en tanto que los valores más bajos fueron registrados en los pollos Ross 308 con restricción alimenticia ya que el beneficio costo fue de 1,05 es decir por cada dólar invertido se espera una rentabilidad del 5%.

Es necesario considerar que por la experiencia adquirida la rentabilidad no fue tan alentadora en esta fase investigativa ya que se trabajó con pollos bb, cuyas madres no eran de alta calidad lo que influyó en el rendimiento de kilo de carne que fue bajo y el índice de mortalidad más alto, sin embargo no se consideraron márgenes negativos debido a que las aves especialmente de la línea Cobb 500, sometida a un régimen alimenticio con restricción alimenticia a pesar de estos inconvenientes lograron alcanzar pesos para poder cubrir los costos generados en alimentación y manejo dejando inclusive un margen de utilidad, superior a la de otras actividades que tal vez para la recuperación del capital necesitan de mayor tiempo.

En la evaluación del beneficio costo de la producción de pollos broiler Ross 308 y Cobb 500, sometidos a diferentes regímenes alimenticios, en la segunda réplica se registró el beneficio costo más alto en el lote de pollos, Cobb 500 a los que se sometió a un régimen con restricción alimenticia ya que la relación beneficio costo fue de 1,25 es decir que por cada dólar invertido se obtuvo una rentabilidad del 25% y que desciende a 1,21 en los pollos Cobb 500 sin restricción alimenticia , pero que son superiores a los reportes de la línea

Cuadro 21. EVALUACIÓN ECONÓMICA EN LA PRIMERA RÉPLICA.

| PARÁMETRO | | LÍNEA GENÉTICA POR RÉGIMEN ALIMENTICIO | | | |
|----------------------|-------------|--|-------------|-------------|----------|
| | | Ross 308 | Ross 308 | Cobb 500 | Cobb 500 |
| | | Sin | Con | Sin | Con |
| UNID. | restricción | restricción | restricción | restricción | |
| Pollos | U | 60 | 60,00 | 60 | 60 |
| Vacuna Mixta (N+BI). | Dosis | 2,4 | 2,40 | 2,40 | 2,40 |
| Vacuna Gumboro | Dosis | 1,8 | 1,80 | 1,80 | 1,80 |
| Avisol | kg | 1,31 | 1,31 | 1,31 | 1,31 |
| Cid 20 | Galón | 6,25 | 6,25 | 6,25 | 6,25 |
| Cal | Saco | 2,06 | 2,06 | 2,06 | 2,06 |
| Comederos | U | 25 | 25,00 | 25,00 | 25,00 |
| Comederos BB | U | 8,25 | 8,25 | 8,25 | 8,25 |
| Bebederos | U | 20 | 20,00 | 20,00 | 20,00 |
| Mano de obra | Jornal | 9 | 9,00 | 9,00 | 9,00 |
| Balanceado | | 271,26 | 255,03 | 269,54 | 254,75 |
| Total egresos | | 407,33 | 391,10 | 405,61 | 390,83 |
| INGRESOS | | | | | |
| Venta de pollos | | 397,21 | 369,75 | 405,40 | 410,20 |
| Venta de pollinaza | | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Total Ingresos | | 437,21 | 409,75 | 445,40 | 450,20 |
| B/C | | 1,07 | 1,05 | 1,10 | 1,15 |

Fuente: Valdiviezo, F. (2012).

genética Ross 308 con restricción alimenticia cuyo valor nominal fue de 1,20 o el 20% de ganancia; mientras tanto que la rentabilidad más baja fue registrada en los pollos Ross 308 sin restricción alimenticia ya que el beneficio costo fue de 1,13, como se describe en el cuadro 22.

Si comparamos los resultados económicos de los dos réplicas desarrolladas se puede ver claramente que existe una tendencia similar a producir mayores ganancias en los pollos Cobb 500, a los que se sometió a un régimen con restricción alimenticia, la única diferencia es que en esta fase investigativa son más altos los valores y que se debieron, a que se seleccionó mejor la calidad genética del material inicial es decir se trabajó con pollos bb con mayores certificaciones que los de la primera réplica, incrementando los parámetros productivos, disminuyendo la mortalidad y por ende produciendo mayor cantidad de kilos de carne de pollo.

Cuadro 22. EVALUACIÓN ECONÓMICA EN LA SEGUNDA RÉPLICA.

| LÍNEA GENÉTICA Y RÉGIMEN ALIMENTICIO | | | | | |
|--------------------------------------|--------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| PARÁMETRO | UNID | Ross 308 | Ross 308 | Cobb 500 | Cobb 500 con restricción de alimento |
| | | sin restricción alimenticia | con restricción alimenticia | sin restricción de alimento | |
| Pollos | U | 60 | 60,00 | 60 | 60 |
| Vacuna Mixta (N+BI). | Dosis | 2,4 | 2,40 | 2,40 | 2,40 |
| Vacuna Gumboro | Dosis | 1,8 | 1,80 | 1,80 | 1,80 |
| Avisol | kg | 1,3125 | 1,31 | 1,31 | 1,31 |
| Cid 20 | Galón | 6,25 | 6,25 | 6,25 | 6,25 |
| Cal | Saco | 2,0625 | 2,06 | 2,06 | 2,06 |
| Comederos | U | 25 | 25,00 | 25,00 | 25,00 |
| Comederos BB | U | 8,25 | 8,25 | 8,25 | 8,25 |
| Bebederos | U | 20 | 20,00 | 20,00 | 20,00 |
| Mano de obra | Jornal | 9 | 9,00 | 9,00 | 9,00 |
| Balanceado | | 307,70 | 278,21 | 300,07 | 278,68 |
| Total egresos | | 443,78 | 414,28 | 436,14 | 414,75 |
| INGRESOS | | | | | |
| Venta de pollos | | 461,35 | 456,45 | 488,90 | 480,11 |
| Venta de pollinaza | | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Ingresos | | 501,35 | 496,45 | 528,90 | 520,11 |
| B/C | | 1,13 | 1,20 | 1,21 | 1,25 |

Fuente: Valdiviezo, F. (2012).

V. CONCLUSIONES

- Al comparar los principales parámetros productivos entre las dos líneas genéticas con y sin restricción alimenticia, tales como peso a los 42 días (2505,92 g), ganancia de peso (2465,57 g), índice de conversión alimenticia (1,61), porcentaje de mortalidad (15,50%), e índice de eficiencia europea (315,52), se observa que la línea Cobb 500 presenta mejores resultados productivos que la Ross 308, en la primera réplica.
- En la segunda réplica existe un comportamiento similar ya que los mejores reportes se alcanzan en el lote de pollos Cobb 500, con restricción alimenticia para cada uno de los parámetros evaluados especialmente la conversión alimenticia que fue de 1,57 y que infiere que se necesita 1,57 kilos de alimento para convertir 1 kilo de carne de pollo, inclusive se observa que estos parámetros evaluados son más altos que en el caso anterior.
- Según los parámetros productivos se establece que la mejor línea genética de pollos broiler corresponde a la Cobb 500.
- La incidencia de ascitis en las líneas genéticas Cobb 500 y Ross 308, fue nula debido al manejo adecuado de las condiciones ambientales y de la alimentación, esto se traduce en un excelente diseño del galpón, de las jaulas, manejo de cortinas, manejo de la cama, dotándole a la parvada un ambiente confortable dentro de su rango de comodidad calórica, para que exprese su máximo potencial productivo sin presentar problemas metabólicos.
- El mayor del B/C, fue registrado en el lote de pollos Cobb 500, con restricción alimenticia tanto en la primera como en la segunda réplica ya que los valores fueron de 1,15 a 1,25 respectivamente y que infieren rentabilidades de 15 y 25% en su orden y que resultan interesantes, sobre todo si tomamos en cuenta que la recuperación del capital es más rápida ya que se puede enviar al mercado animales con mayor peso y en menor tiempo.

VI. RECOMENDACIONES

Se plantean las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda trabajar con la línea genética Cobb 500, en climas tropical – húmedos, ya que demuestra los mejores parámetros productivos en relación a la línea Ross 308, permitiendo obtener mayor cantidad de carne, en menor tiempo y con menores costos de producción, y sobre todo en un tiempo menos prolongado.
- En la zona de Santo Domingo que se encuentra a una altitud promedio de 655msnm, se recomienda trabajar con la línea Cobb 500 aplicando el programa de restricción alimenticia debido a que presentó mejor índice de conversión alimenticia e índice de eficiencia europea que los demás tratamientos.
- Probar otros sistemas de restricción alimenticia relacionados con la duración del programa de restricción del alimento, para valorar la incidencia del síndrome ascítico.
- Difundir los resultados de la presente investigación en la zona de Santo Domingo y sus alrededores, para mostrar a los pequeños productores avícolas los beneficios de la restricción alimenticia para mejorar la productividad de las parvadas evitando la presencia del síndrome ascítico.
- Replicar la investigación en zonas de mayor altura como por ejemplo en la provincia de Chimborazo.

VII. LITERATURA CITADA

1. ACRES, A. 2000. Manual de avicultura. 1a ed. Texas, Estados Unidos. Edit. Liberty. pp. 256-348.
2. AFANADOR, G. 2008. Restricción de alimentos en pollos de engorde. 1a ed. Bogotá, Colombia, Edit. Instituto Colombiano Agropecuario I.C.A.
3. BUTCHER, G. 2003. La nutrición y el control de enfermedades en la industria avícola. Illinois, Estados Unidos. Vol. 40, No 1. Edit. Watt Publishing. pp. 22 – 35.
4. CAICEDO, D. 2008. Diferentes niveles de lisina en dietas para pollos de engorde con dos programas de alimentación y su efecto sobre la uniformidad y rendimiento de la canal con análisis econométrico. Doctor en Ciencias Pecuarias. Colima, México. Universidad de Colima, Programa Interinstitucional en Ciencias pecuarias. pp. 12 - 19-265 - 78.
5. CHAIN, L. 2009. Alimentación de las aves. Universidad Autónoma de Chapingo 1a ed. st. Montecillo, México. pp. 3 - 4 - 11- 75.
6. DEL PINO. 2004. Traducción Del Artículo: Improving Feed Conversion in Broilers: A Guide for Growers. Vest, Extension Poultry Scientists. The University of Georgia Cooperative Extension Service. College of Agricultural and Environmental Sciences, Department of Poultry Science, Four Towers Building Athens, GA.
7. ENSMINGER, M. 2000. Zootecnia general. 3a ed. Buenos Aires, Argentina. . Edit. El Ateno. pp. 45 – 47.

8. FREIRE, M. 2008 Efecto de diferentes relaciones lisina: Energía sobre parámetros zootécnicos de pollos de engorde en altura. Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Escuela Politécnica del Ejército. Quito, Ecuador. pp. 56 – 65.
9. FERNÁNDEZ R. 2004. Parámetros productivos en reproductoras de huevos y carne tipo INTA. Resumen de comunicaciones científicas y tecnológicas de la universidad nacional del nordeste. pp. 11-13.
10. FLOREZ, S. 2006. EVALUACIÓN DEL PROMOTOR DE CRECIMIENTO ORGÁNICO “CELMANAX” (*Saccharomyces cerevisiae*), EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS RAZA “ROSS” EN CHALTURA - IMBABURA . Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario. Ibarra – Ecuador. pp. 12 – 16.
11. <http://www.es.pollosbroiler.com>. 2012. Arias, J. crianza y manejo de los pollos broiler.
12. <http://www.crianzapollos.com>. 2011. Barreno, M. Estudio de los diferentes sistemas de manejo alimenticio.
13. <http://www.crianzadepollos.blogspot.com>. 2012. Cadena, S. Las líneas genéticas de pollos masutilizadas.
14. <http://www.angelik.blogspot.com>. 2012. Espinoza, P. Sistema de manejo de los pollos Cobb 500.
15. <http://www.books.google.com>. 2012. Espinoza, A. El síndrome de la muerte súbita en pollos broiler
16. <http://www.gallinas puras.com.ar>. 2010. López C. Características el síndrome ascítico que afecta a pollos broiler.

17. <http://www.hubbardbreeders.com>. 2011. Amores, F. Programas de restricción alimenticia.
18. <http://www.sanmarino.com>. 2012. Arias, C. Todo ha cerca del Síndrome de muerte súbita (SMS), en pollos.
19. <http://www.cobb-vantress.com>. 2012. Cabrera, S. Normas técnica para la crianza del pollo broiler.
20. <http://www.sagarpa.gob.mx>. 2009. Caamaño, A. Preparación del galpón para la recepción de los pollos bb.
21. <http://www.granjaonline.es>. 2012. Galindo M. Porcentaje de mortalidad en pollos broiler sus principales causas.
22. <http://www.uc.cl>. 2012. Núñez, G. Estudio de las principales líneas comerciales de pollos.
23. <http://veterinaria.unmsm.edu.pe>. 2008. Paredes M. Factores causantes del síndrome ascítico en pollos de engorde.
24. <http://www.valledelcauca.gov.co>. 2007. Renteria, O. Manual práctico del pollo de engorde.
25. <http://www.elsitioavicola.com>. 2012. Rivera, J. Efectos de la aplicación de un sistema de menor densidad de la dieta en pollos.
26. <http://www.wattagnet.com>. 2008. Urbaityte, R. ¿Cómo mitigar la ascitis en las parvadas de pollo de engorda.
27. <http://www.enfermedadesbroiler.com>. 2012. Valderrama T. Técnicas de restricción del consumo de alimento en pollos.

28. <http://www.solla.com>. 2012. Tovar, L. Restricción del tiempo de acceso al alimento.
29. <http://www.condicionesmeteorologicassantodomingo.com>. 2012. Efectos de la modificación de la velocidad de crecimiento.
30. <http://www.solla.com>. 2010. Shane, S. Principales de razas de pollos utilizadas en Ecuador.
31. <http://www.bioalimentar.com.ec>. 2007. Pineda, J. 2002. Utilización de protectores del sistema cardiovascular.
32. <http://www.slideshare.net>. 2012. Pacheco, I. Características de la línea genética Coob 500.
33. <http://www.sanmarino.com>. 2012. Berger, M. Características de la línea genética Ross 308.
34. JUAREZ C. 2003. Comportamiento de la parvada de gallinas criollas en condiciones naturales del medio rural. 1ª ed. Chihuahua, México. Edit. Ciencia Nicolaita pp. 35- 73- 80.
35. JUNQUEIRA, O. 2005. Impacto de la nutrición de pollos de engorde sobre el medio ambiente. 2a ed. Sao Paulo Brasil. Edit. Facultad de Ciencias Agraria y veterinarias UNESP. pp. 25 – 36.
36. LÓPEZ, C. 2005. Comportamiento productivo de pollos parrilleros alimentados con diferentes niveles de proteína cruda más aminoácidos sintéticos. Tesis de grado Maestría. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. p. 53.
37. MARCK, N. 2002. Manual de producción avícola. 2a ed. Chihuahua, México. Tercera edición. Edit., El Manual Moderno. pp. 10 - 25

38. MOREIRA M, 2004. Efecto de la densidad poblacional sobre el desempeño, rendimiento de carcasa e y calidad de la carne e granjas de diferentes líneas comerciales. *Rev. Brasileira Zootec* 33(6): 1506-1519.
39. RAMOS, A. 2007. Comportamiento de diferentes niveles de coenzima Q10 en la cría de pollos de ceba y su efecto en la mortalidad por ascitis.
40. REYES, S. 2002. Rendimiento en canal en pollos de engorda bajo restricción alimenticia. Saltillo, México. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. pp. 22 - 26.
41. RENTERIA, O. 2004. Manual práctico del pollo de engorde. 1a ED. Barcelona, España. edit. El Piolinero. pp. 6 – 64.
42. RODAS, J. 2006. Ascitis en broilers en altura, Publicación de Engormix, Ecuador. pp. 157-164.
43. ROJO, E. 2008. Enfermedades de las Aves. 3ª ed. México DF, México. Editorial trillas. pp. 110 – 111 - 112.
44. SÁNCHEZ, F. 2005. Cría, Manejo y Comercialización de Pollos. Lima, Perú. Ediciones Ripalme. p. 23.
45. VILLENA, E. 2008. Manual Técnico de Ganadería. Madrid, España. Grupo Cultural. pp 146, 147, 210.
46. SEIDEN. R 2008. Manual de avicultura. 2a ed. Chihuahua, México Edit. Diana. pp. 34 – 38.
47. SUPLEMENTO DE NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN Cobb-Vantress. 2008. COBB, V. 2002. Guía de manejo para el parrillero Cobb500, edit. Publicación de Avicultura. pp. 23 – 29.

48. URBAITYTE, R. 2008. Aves para carne, Producción e Industrialización, sn. Madrid, España. Edit. Acribia. pp. 47- 48 - 52.
49. VILLACRÉS A. 2009 Utilización de vitaminas y minerales en pollos broilers, entrevista al Gerente y Nutricionista de la Planta de Alimentos Balanceados Equinoccial - Grupo AVITALSA. Actual Presidente del Grupo AVITALSA. Yaruquí, Quito, Ecuador 10 de Noviembre de 2009.
50. YANEZ, E. 2010. "UTILIZACIÓN DE DOS SISTEMAS DE RESTRICCIÓN ALIMENTICIA EN POLLOS CEBA" Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero zootecnista. Riobamba, Ecuador. pp. 76 – 87.

ANEXOS

Anexo 1. Base de datos de pesos en la primera réplica.

| Líneas | Alimento | Wi | W7 | W14 | W21 | W28 | W35 | W42 |
|--------|----------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| 1 | 1 | 43,58 | 150,45 | 394,41 | 887,43 | 1264,75 | 1734,71 | 2458,43 |
| 1 | 1 | 42,65 | 150,75 | 396,41 | 875,42 | 1155,33 | 1824,30 | 2429,73 |
| 1 | 1 | 44,63 | 150,12 | 395,12 | 901,33 | 1257,50 | 1796,23 | 2520,00 |
| 1 | 1 | 44,87 | 150,36 | 395,31 | 890,21 | 1101,34 | 1712,34 | 2420,47 |
| 1 | 1 | 42,85 | 150,11 | 395,71 | 905,67 | 1254,50 | 1696,88 | 2521,00 |
| 1 | 2 | 43,63 | 149,75 | 395,12 | 837,65 | 1228,35 | 1647,06 | 2427,65 |
| 1 | 2 | 42,58 | 151,75 | 395,24 | 845,56 | 1193,25 | 1794,12 | 2405,65 |
| 1 | 2 | 44,14 | 150,12 | 395,36 | 890,13 | 1336,50 | 1824,00 | 2582,00 |
| 1 | 2 | 43,61 | 150,25 | 395,67 | 860,54 | 1107,25 | 1649,20 | 2399,43 |
| 1 | 2 | 43,56 | 150,11 | 395,43 | 820,33 | 1101,62 | 1734,41 | 2356,47 |
| 2 | 1 | 41,13 | 160,71 | 401,13 | 903,32 | 1184,50 | 1828,24 | 2560,00 |
| 2 | 1 | 42,12 | 160,70 | 401,45 | 872,21 | 1256,25 | 1830,63 | 2492,12 |
| 2 | 1 | 41,56 | 159,73 | 402,41 | 903,32 | 1174,00 | 1888,18 | 2504,46 |
| 2 | 1 | 41,98 | 159,23 | 402,46 | 899,34 | 1281,25 | 1752,35 | 2498,32 |
| 2 | 1 | 41,15 | 160,23 | 401,29 | 912,54 | 1299,50 | 1809,71 | 2526,23 |
| 2 | 2 | 41,31 | 160,67 | 400,29 | 885,86 | 1146,25 | 1814,41 | 2542,84 |
| 2 | 2 | 41,46 | 160,70 | 402,78 | 869,34 | 1232,50 | 1748,00 | 2439,00 |
| 2 | 2 | 41,61 | 159,11 | 402,45 | 890,85 | 1344,25 | 1834,67 | 2430,59 |
| 2 | 2 | 41,47 | 160,78 | 403,12 | 903,45 | 1147,25 | 1766,18 | 2579,41 |
| 2 | 2 | 41,42 | 160,23 | 399,56 | 913,59 | 1261,00 | 1752,94 | 2486,25 |

Fuente; Valdiviezo, F. (2012).

Anexo 2. Base de datos del consumo total, ganancia de peso, conversión alimenticia, eficiencia europea, en la primera réplica.

| Líneas | Alimento | Ganancia de peso total | Consumo | ICA | % mortalidad | IEE |
|--------|----------|------------------------|---------|------|--------------|--------|
| 1 | 1 | 2414,85 | 4289,25 | 1,74 | 10 | 316,55 |
| 1 | 1 | 2387,08 | 4001,72 | 1,65 | 20 | 348,45 |
| 1 | 1 | 2475,37 | 4399,26 | 1,75 | 5 | 334,13 |
| 1 | 1 | 2375,6 | 3839,33 | 1,59 | 5 | 349,44 |
| 1 | 1 | 2478,15 | 4270,22 | 1,64 | 20 | 307,10 |
| 1 | 2 | 2384,02 | 3998,17 | 1,65 | 20 | 346,42 |
| 1 | 2 | 2363,07 | 4114,94 | 1,71 | 15 | 384,71 |
| 1 | 2 | 2537,86 | 3797,13 | 1,47 | 10 | 358,34 |
| 1 | 2 | 2355,82 | 3730,81 | 1,55 | 20 | 340,04 |
| 1 | 2 | 2312,91 | 3900,54 | 1,66 | 20 | 346,46 |
| 2 | 1 | 2518,87 | 4023,13 | 1,57 | 20 | 384,20 |
| 2 | 1 | 2450 | 4092,13 | 1,64 | 15 | 348,65 |
| 2 | 1 | 2462,9 | 4328,37 | 1,73 | 15 | 382,75 |
| 2 | 1 | 2456,34 | 4134,7 | 1,65 | 10 | 385,42 |
| 2 | 1 | 2485,08 | 4088,1 | 1,62 | 10 | 370,80 |
| 2 | 2 | 2501,53 | 3481,28 | 1,37 | 20 | 383,80 |
| 2 | 2 | 2397,54 | 4045,46 | 1,66 | 20 | 354,04 |
| 2 | 2 | 2388,98 | 4180,54 | 1,72 | 15 | 354,95 |
| 2 | 2 | 2537,94 | 3894,32 | 1,51 | 10 | 353,24 |
| 2 | 2 | 2444,83 | 3918,76 | 1,58 | 20 | 405,51 |

Fuente; Valdiviezo, F. (2012).

Anexo 3. Base de datos de pesos en la segunda réplica.

| Líneas | Alimento | Wi | W7 | W14 | W21 | W28 | W35 | W42 |
|--------|----------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | 1 | 41,81 | 237,48 | 470,21 | 936,04 | 1423,33 | 1880,00 | 2580,04 |
| 1 | 1 | 41,96 | 237,46 | 470,23 | 880,00 | 1330,83 | 2040,00 | 2631,71 |
| 1 | 1 | 41,14 | 237,97 | 470,25 | 1037,71 | 1525,00 | 2030,00 | 2621,71 |
| 1 | 1 | 41,98 | 237,11 | 470,81 | 913,75 | 1437,50 | 2043,33 | 2635,04 |
| 1 | 1 | 41,88 | 237,12 | 470,83 | 912,71 | 1400,00 | 1948,33 | 2540,04 |
| 1 | 2 | 41,11 | 237,48 | 470,21 | 885,00 | 1410,00 | 2017,50 | 2556,77 |
| 1 | 2 | 41,90 | 237,05 | 470,24 | 885,00 | 1386,67 | 2045,00 | 2626,27 |
| 1 | 2 | 41,13 | 237,45 | 470,26 | 943,75 | 1413,33 | 1952,50 | 2533,77 |
| 1 | 2 | 41,98 | 237,03 | 470,81 | 915,83 | 1417,50 | 1951,67 | 2532,94 |
| 1 | 2 | 41,10 | 237,01 | 470,82 | 896,25 | 1406,67 | 1910,83 | 2492,10 |
| 2 | 1 | 43,65 | 242,51 | 475,23 | 911,03 | 1460,83 | 2064,17 | 2738,42 |
| 2 | 1 | 43,55 | 242,32 | 475,25 | 871,25 | 1474,17 | 2030,00 | 2732,39 |
| 2 | 1 | 43,67 | 242,12 | 475,27 | 875,20 | 1425,00 | 2005,00 | 2707,39 |
| 2 | 1 | 43,47 | 242,21 | 475,65 | 935,00 | 1431,67 | 2051,00 | 2753,39 |
| 2 | 1 | 43,49 | 242,01 | 475,30 | 913,53 | 1463,33 | 2030,00 | 2732,39 |
| 2 | 2 | 43,79 | 242,12 | 475,24 | 910,00 | 1460,83 | 2060,00 | 2625,08 |
| 2 | 2 | 43,12 | 242,14 | 475,26 | 910,00 | 1465,00 | 1985,00 | 2586,75 |
| 2 | 2 | 43,21 | 242,15 | 475,28 | 898,75 | 1438,33 | 1988,33 | 2590,08 |
| 2 | 2 | 43,15 | 242,02 | 475,41 | 881,33 | 1436,33 | 1916,67 | 2518,42 |
| 2 | 2 | 43,78 | 242,05 | 475,43 | 866,25 | 1440,83 | 2166,67 | 2768,42 |

Fuente; Valdiviezo, F. (2012).

Anexo 4. Base de datos del consumo total, ganancia de peso, conversión alimenticia, eficiencia europea, en la segunda réplica.

| Líneas | Alimento | Consumo | ICA | % | # Ascitis | IEE |
|--------|----------|---------|------|----|-----------|--------|
| 1 | 1 | 4756,50 | 1,84 | 5 | 0 | 333,21 |
| 1 | 1 | 4732,50 | 1,80 | 0 | 0 | 348,45 |
| 1 | 1 | 4653,00 | 1,77 | 5 | 0 | 334,13 |
| 1 | 1 | 4731,00 | 1,80 | 0 | 0 | 349,44 |
| 1 | 1 | 4752,00 | 1,87 | 5 | 0 | 323,26 |
| 1 | 2 | 4268,25 | 1,67 | 5 | 0 | 346,42 |
| 1 | 2 | 4268,75 | 1,63 | 0 | 0 | 384,71 |
| 1 | 2 | 4265,75 | 1,68 | 0 | 0 | 358,34 |
| 1 | 2 | 4267,75 | 1,68 | 5 | 0 | 340,04 |
| 1 | 2 | 4268,00 | 1,71 | 0 | 0 | 346,46 |
| 2 | 1 | 4647,25 | 1,70 | 0 | 0 | 384,20 |
| 2 | 1 | 4588,75 | 1,68 | 10 | 0 | 348,65 |
| 2 | 1 | 4559,75 | 1,68 | 0 | 0 | 382,75 |
| 2 | 1 | 4683,25 | 1,70 | 0 | 0 | 385,42 |
| 2 | 1 | 4554,25 | 1,67 | 5 | 0 | 370,80 |
| 2 | 2 | 4275,00 | 1,63 | 0 | 0 | 348,65 |
| 2 | 2 | 4275,00 | 1,65 | 5 | 0 | 382,75 |
| 2 | 2 | 4275,00 | 1,65 | 5 | 0 | 385,42 |
| 2 | 2 | 4275,00 | 1,70 | 0 | 0 | 370,80 |
| 2 | 2 | 4275,00 | 1,54 | 5 | 0 | 374,42 |

Fuente; Valdiviezo, F. (2012).

Anexo 5. Peso inicial de los pollos broiler en la primera réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>p-valor</u> |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo. | 21,98 | 3 | 7,33 | 18,77 | <0,0001 |
| Líneas | 21,82 | 1 | 21,82 | 55,89 | <0,0001 |
| Alimento | 0,15 | 1 | 0,15 | 0,38 | 0,5445 |
| Líneas*Alimento | 0,01 | 1 | 0,01 | 0,02 | 0,8907 |
| Error | 6,25 | 16 | 0,39 | | |
| Total | 28,22 | 19 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59234

Error: 0,3904 gl: 16

| <u>Líneas</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> |
|---------------|---------------|----------|-------------|
| 2,00 | 41,52 10 | 0,20 | A |
| 1,00 | 43,61 10 | 0,20 | B |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59234

Error: 0,3904 gl: 16

| <u>Alimento</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> |
|-----------------|---------------|----------|-------------|
| 2,00 | 42,48 10 | 0,20 | A |
| 1,00 | 42,65 10 | 0,20 | A |

Anexo 6. Peso a los 7 días de los pollos broiler en la primera réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-----------------|--------|----|--------|---------|---------|
| Modelo. | 483,42 | 3 | 161,14 | 409,29 | <0,0001 |
| Líneas | 483,34 | 1 | 483,34 | 1227,67 | <0,0001 |
| Alimento | 0,06 | 1 | 0,06 | 0,15 | 0,71 |
| Líneas*Alimento | 0,02 | 1 | 0,02 | 0,06 | 0,81 |
| Error | 6,30 | 16 | 0,39 | | |
| Total | 489,72 | 19 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59486

Error: 0,3937 gl: 16

| Líneas | Medias | n | E.E. |
|--------|--------|----|--------|
| 1,00 | 150,38 | 10 | 0,20 A |
| 2,00 | 160,21 | 10 | 0,20 B |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59486

Error: 0,3937 gl: 16

| Alimento | Medias | n | E.E. |
|----------|--------|----|--------|
| 1,00 | 155,24 | 10 | 0,20 A |
| 2,00 | 155,35 | 10 | 0,20 A |

Anexo 7. Peso a los 14 días de los pollos broiler en la primera réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>p-valor</u> | |
|-----------------|---------------|-----------|-----------|----------|----------------|---------|
| Modelo. | 199,49 | | 3 | 66,50 | 74,53 | <0,0001 |
| Líneas | 199,46 | | 1 | 199,46 | 223,55 | <0,0001 |
| Alimento | 0,02 | 1 | 0,02 | 0,03 | 0,8741 | |
| Líneas*Alimento | | 0,01 | 1 | 0,01 | 0,01 | 0,9257 |
| Error | 14,28 | 16 | 0,89 | | | |
| <u>Total</u> | <u>213,77</u> | | <u>19</u> | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05DMS=0,89552

Error: 0,8923 gl: 16

| <u>Líneas</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> | |
|---------------|---------------|----------|-------------|---|
| 1,00 | 395,38 | 10 | 0,30 | A |
| 2,00 | 401,69 | 10 | 0,30 | B |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,89552

Error: 0,8923 gl: 16

| <u>Alimento</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> | |
|-----------------|---------------|----------|-------------|---|
| 2,00 | 398,50 | 10 | 0,30 | A |
| 1,00 | 398,57 | 10 | 0,30 | A |

Anexo 8. Peso a los 21 días de los pollos broiler en la primera réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-----------------|----------|----|---------|------|---------|
| Modelo. | 7183,03 | 3 | 2394,34 | 7,06 | 0,0031 |
| Líneas | 2869,21 | 1 | 2869,21 | 8,46 | 0,0103 |
| Alimento | 2725,88 | 1 | 2725,88 | 8,04 | 0,0119 |
| Líneas*Alimento | 1587,94 | 1 | 1587,94 | 4,68 | 0,0459 |
| Error | 5426,06 | 16 | 339,13 | | |
| Total | 12609,09 | 19 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=33,32216

Error: 339,1287 gl: 16

| Líneas | Alimento | Medias | n | E.E. |
|-----------|----------|--------|---|--------|
| 1,00 2,00 | | 850,84 | 5 | 8,24 A |
| 1,00 1,00 | | 892,01 | 5 | 8,24 B |
| 2,00 2,00 | | 892,62 | 5 | 8,24 B |
| 2,00 1,00 | | 898,15 | 5 | 8,24 B |

Anexo 9. Peso a los 28 días de los pollos broiler en la primera réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>p-valor</u> |
|-----------------|------------------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo. | 6179,91 | 3 | 2059,97 | 0,33 | 0,8047 |
| Líneas | 5325,54 | 1 | 5325,54 | 0,85 | 0,3703 |
| Alimento | 854,12 | 1 | 854,12 | 0,14 | 0,7168 |
| Líneas*Alimento | 0,24 | 1 | 0,24 | 3,9E-05 | 0,9951 |
| Error | 100269,11 | 16 | 6266,82 | | |
| <u>Total</u> | <u>106449,02</u> | <u>19</u> | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=75,05075

| <u>Líneas</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> |
|---------------|----------------|-----------|----------------|
| 1,00 | 1200,04 | 10 | 25,03 A |
| <u>2,00</u> | <u>1232,68</u> | <u>10</u> | <u>25,03 A</u> |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=75,05075

| <u>Alimento</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> |
|-----------------|----------------|-----------|----------------|
| 2,00 | 1209,82 | 10 | 25,03 A |
| <u>1,00</u> | <u>1222,89</u> | <u>10</u> | <u>25,03 A</u> |

Anexo 10. Peso a los 35 días de los pollos broiler en la primera réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | |
|-----------------|----------|----|----------|------|---------|--|
| Modelo. | 23790,25 | 3 | 7930,08 | 2,35 | 0,1111 | |
| Líneas | 18730,87 | 1 | 18730,87 | 5,55 | 0,0316 | |
| Alimento | 4761,08 | 1 | 4761,08 | 1,41 | 0,2524 | |
| Líneas*Alimento | 298,30 | 1 | 298,30 | 0,09 | 0,7701 | |
| Error | 54026,71 | 16 | 3376,67 | | | |
| Total | 77816,97 | 19 | | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=55,09037

| Líneas | Medias | n | E.E. |
|--------|---------|----|---------|
| 1,00 | 1741,33 | 10 | 18,38 A |
| 2,00 | 1802,53 | 10 | 18,38 B |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=55,09037

| Alimento | Medias | n | E.E. |
|----------|---------|----|---------|
| 2,00 | 1756,50 | 10 | 18,38 A |
| 1,00 | 1787,36 | 10 | 18,38 A |

Anexo 11. Peso a los 42 días de los pollos broiler en la primera réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>p-valor</u> |
|-----------------|-----------------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo. | 18738,64 | 3 | 6246,21 | 1,69 | 0,2089 |
| Líneas | 14493,19 | 1 | 14493,19 | 3,92 | 0,0651 |
| Alimento | 3961,27 | 1 | 3961,27 | 1,07 | 0,3158 |
| Líneas*Alimento | 284,18 | 1 | 284,18 | 0,08 | 0,7850 |
| Error | 59092,89 | 16 | 3693,31 | | |
| <u>Total</u> | <u>77831,53</u> | <u>19</u> | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=57,61547

| <u>Líneas</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> |
|---------------|----------------|-----------|----------------|
| 1,00 | 2452,08 | 10 | 19,22 A |
| <u>2,00</u> | <u>2505,92</u> | <u>10</u> | <u>19,22 A</u> |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=57,61547

| <u>Alimento</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> |
|-----------------|----------------|-----------|----------------|
| 2,00 | 2464,93 | 10 | 19,22 A |
| <u>1,00</u> | <u>2493,08</u> | <u>10</u> | <u>19,22 A</u> |

Anexo 12. Ganancia de peso a los 42 días de los pollos broiler en la primera réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-----------------|----------|----|----------|------|---------|
| Modelo. | 19833,68 | 3 | 6611,23 | 1,79 | 0,1892 |
| Líneas | 15639,71 | 1 | 15639,71 | 4,24 | 0,0561 |
| Alimento | 3912,72 | 1 | 3912,72 | 1,06 | 0,3184 |
| Líneas*Alimento | 281,25 | 1 | 281,25 | 0,08 | 0,7860 |
| Error | 59017,49 | 16 | 3688,59 | | |
| Total | 78851,17 | 19 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=57,57870

| Líneas | Medias | n | E.E. |
|--------|---------|----|---------|
| 1,00 | 2408,47 | 10 | 19,21 A |
| 2,00 | 2464,40 | 10 | 19,21 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=57,57870

| Alimento | Medias | n | E.E. |
|----------|---------|----|---------|
| 2,00 | 2422,45 | 10 | 19,21 A |
| 1,00 | 2450,42 | 10 | 19,21 A |

Anexo 13. Consumo total de Alimento de los pollos broiler en la primera réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-----------------|-----------|----|-----------|------|---------|
| Modelo. | 290846,60 | 3 | 96948,87 | 2,43 | 0,1029 |
| Líneas | 1194,75 | 1 | 1194,75 | 0,03 | 0,8648 |
| Alimento | 289023,31 | 1 | 289023,31 | 7,25 | 0,0160 |
| Líneas*Alimento | 628,54 | 1 | 628,54 | 0,02 | 0,9017 |
| Error | 638098,29 | 16 | 39881,14 | | |
| Total | 928944,89 | 19 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=189,32817

Error: 39881,1428 gl: 16

| Líneas | Medias | n | E.E. |
|--------|---------|----|---------|
| 2,00 | 4018,68 | 10 | 63,15 A |
| 1,00 | 4034,14 | 10 | 63,15 A |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=189,32817

| Alimento | Medias | n | E.E. |
|----------|---------|----|---------|
| 2,00 | 3906,20 | 10 | 63,15 A |
| 1,00 | 4146,62 | 10 | 63,15 B |

Anexo 14. Conversión alimenticia total de los pollos broiler en la primera réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>p-valor</u> | | |
|-----------------|-------------|-----------|-----------|----------|----------------|--------|--|
| Modelo. | 0,04 | 3 | 0,01 | 1,37 | 0,2886 | | |
| Líneas | 0,01 | 1 | 0,01 | 0,94 | 0,3459 | | |
| Alimento | 0,03 | 1 | 0,03 | 3,16 | 0,0946 | | |
| Líneas*Alimento | 5,0E-06 | | 1 | 5,0E-06 | 5,6E-04 | 0,9814 | |
| Error | 0,14 | 16 | 0,01 | | | | |
| <u>Total</u> | <u>0,18</u> | <u>19</u> | | | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08949

| <u>Líneas</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> | |
|---------------|---------------|-----------|-------------|----------|
| 2,00 | 1,61 | 10 | 0,03 | A |
| <u>1,00</u> | <u>1,65</u> | <u>10</u> | <u>0,03</u> | <u>A</u> |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08949

| <u>Alimento</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> | |
|-----------------|---------------|-----------|-------------|----------|
| 2,00 | 1,59 | 10 | 0,03 | A |
| <u>1,00</u> | <u>1,66</u> | <u>10</u> | <u>0,03</u> | <u>A</u> |

Anexo 15. Porcentaje de mortalidad de los pollos broiler en la primera réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>p-valor</u> |
|-----------------|---------------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo. | 90,00 | 3 | 30,00 | 1,04 | 0,4002 |
| Líneas | 5,00 | 1 | 5,00 | 0,17 | 0,6822 |
| Alimento | 80,00 | 1 | 80,00 | 2,78 | 0,1147 |
| Líneas*Alimento | 5,00 | 1 | 5,00 | 0,17 | 0,6822 |
| Error | 460,00 | 16 | 28,75 | | |
| <u>Total</u> | <u>550,00</u> | <u>19</u> | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,08335

Error: 28,7500 gl: 16

| <u>Líneas</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> |
|---------------|---------------|----------|-------------|
| 1,00 | 14,50 | 10 | 1,70 A |
| 2,00 | 15,50 | 10 | 1,70 A |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,08335

Error: 28,7500 gl: 16

| <u>Alimento</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> |
|-----------------|---------------|----------|-------------|
| 1,00 | 13,00 | 10 | 1,70 A |
| 2,00 | 17,00 | 10 | 1,70 A |

Anexo 16. Índice de Eficiencia Europea de los pollos broiler en la primera réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>p-valor</u> |
|-----------------|-----------------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo. | 738,37 | 3 | 246,12 | 0,22 | 0,8796 |
| Líneas | 608,53 | 1 | 608,53 | 0,55 | 0,4694 |
| Alimento | 9,30 | 1 | 9,30 | 0,01 | 0,9281 |
| Líneas*Alimento | 120,54 | 1 | 120,54 | 0,11 | 0,7458 |
| Error | 17727,20 | 16 | 1107,95 | | |
| <u>Total</u> | <u>18465,56</u> | <u>19</u> | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=31,55669

| <u>Líneas</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> |
|---------------|---------------|-----------|----------------|
| 1,00 | 304,48 | 10 | 10,53 A |
| <u>2,00</u> | <u>315,52</u> | <u>10</u> | <u>10,53 A</u> |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=31,55669

| <u>Alimento</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> |
|-----------------|---------------|-----------|----------------|
| 2,00 | 309,32 | 10 | 10,53 A |
| <u>1,00</u> | <u>310,68</u> | <u>10</u> | <u>10,53 A</u> |

Anexo 17. Peso inicial de los pollos broiler en la segunda réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-----------------|-------|----|-------|--------|---------|
| Modelo. | 18,14 | 3 | 6,05 | 53,18 | <0,0001 |
| Líneas | 17,84 | 1 | 17,84 | 156,90 | <0,0001 |
| Alimento | 0,27 | 1 | 0,27 | 2,39 | 0,1419 |
| Líneas*Alimento | 0,03 | 1 | 0,03 | 0,26 | 0,6166 |
| Error | 1,82 | 16 | 0,11 | | |
| Total | 19,96 | 19 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31969

| Líneas | Medias | n | E.E. |
|--------|----------|------|------|
| 1,00 | 41,60 10 | 0,11 | A |
| 2,00 | 43,49 10 | 0,11 | B |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31969

Error: 0,1137 gl: 16

| Alimento | Medias | n | E.E. |
|----------|----------|------|------|
| 2,00 | 42,43 10 | 0,11 | A |
| 1,00 | 42,66 10 | 0,11 | A |

Anexo 18. Peso a los 7 días de los pollos broiler en la segunda réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-----------------|--------|----|--------|---------|---------|
| Modelo. | 117,74 | 3 | 39,25 | 711,58 | <0,0001 |
| Líneas | 117,56 | 1 | 117,56 | 2131,62 | <0,0001 |
| Alimento | 0,16 | 1 | 0,16 | 2,97 | 0,1041 |
| Líneas*Alimento | 0,01 | 1 | 0,01 | 0,17 | 0,6877 |
| Error | 0,88 | 16 | 0,06 | | |
| Total | 118,62 | 19 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,22265

| Líneas | Medias | n | E.E. |
|--------|--------|----|--------|
| 1,00 | 237,32 | 10 | 0,07 A |
| 2,00 | 242,17 | 10 | 0,07 B |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,22265

Error: 0,0552 gl: 16

| Alimento | Medias | n | E.E. |
|----------|--------|----|--------|
| 2,00 | 239,65 | 10 | 0,07 A |
| 1,00 | 239,83 | 10 | 0,07 A |

Anexo 19. Peso a los 14 días de los pollos broiler en la segunda réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>p-valor</u> |
|-----------------|---------------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo. | 118,34 | 3 | 39,45 | 646,73 | <0,0001 |
| Líneas | 118,34 | 1 | 118,34 | 1940,18 | <0,0001 |
| Alimento | 2,4E-04 | 1 | 2,4E-04 | 4,0E-03 | 0,9503 |
| Líneas*Alimento | 4,0E-04 | 1 | 4,0E-04 | 0,01 | 0,9361 |
| Error | 0,9816 | 0,06 | | | |
| <u>Total</u> | <u>119,32</u> | <u>19</u> | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,23414

| <u>Líneas</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> |
|---------------|---------------|-----------|---------------|
| 1,00 | 470,47 | 10 | 0,08 A |
| <u>2,00</u> | <u>475,33</u> | <u>10</u> | <u>0,08 B</u> |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,23414

| <u>Alimento</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> |
|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 2,00 | 472,90 | 10 | 0,08 A |
| <u>1,00</u> | <u>472,90</u> | <u>10</u> | <u>0,08 A</u> |

Anexo 20. Peso a los 21 días de los pollos broiler en la segunda réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>p-valor</u> |
|-----------------|-----------------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo. | 5271,55 | 3 | 1757,18 | 1,31 | 0,3052 |
| Líneas | 2730,78 | 1 | 2730,78 | 2,04 | 0,1727 |
| Alimento | 1882,96 | 1 | 1882,96 | 1,41 | 0,2532 |
| Líneas*Alimento | 657,80 | 1 | 657,80 | 0,49 | 0,4936 |
| Error | 21440,24 | 16 | 1340,02 | | |
| <u>Total</u> | <u>26711,79</u> | <u>19</u> | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=34,70454

| <u>Líneas</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> |
|---------------|---------------|----------|-------------|
| 2,00 | 897,23 | 10 | 11,58 A |
| 1,00 | 920,60 | 10 | 11,58 A |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=34,70454

| <u>Alimento</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> |
|-----------------|---------------|----------|-------------|
| 2,00 | 899,22 | 10 | 11,58 A |
| 1,00 | 918,62 | 10 | 11,58 A |

Anexo 21. Peso a los 28 días de los pollos broiler en la segunda réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>p-valor</u> |
|-----------------|-----------------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Modelo. | 6667,34 | 3 | 2222,45 | 1,56 | 0,2377 |
| Líneas | 5968,17 | 1 | 5968,17 | 4,19 | 0,0574 |
| Alimento | 462,43 | 1 | 462,43 | 0,32 | 0,5767 |
| Líneas*Alimento | 236,74 | 1 | 236,74 | 0,17 | 0,6888 |
| Error | 22780,24 | 16 | 1423,76 | | |
| <u>Total</u> | <u>29447,58</u> | <u>19</u> | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=35,77261

| <u>Líneas</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> |
|---------------|----------------|-----------|----------------|
| 1,00 | 1415,08 | 10 | 11,93 A |
| <u>2,00</u> | <u>1449,63</u> | <u>10</u> | <u>11,93 A</u> |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=35,77261

| <u>Alimento</u> | <u>Medias</u> | <u>n</u> | <u>E.E.</u> |
|-----------------|----------------|-----------|----------------|
| 2,00 | 1427,55 | 10 | 11,93 A |
| <u>1,00</u> | <u>1437,17</u> | <u>10</u> | <u>11,93 A</u> |

Anexo 22. Peso a los 35 días de los pollos broiler en la segunda réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-----------------|----------|----|----------|---------|---------|
| Modelo. | 12223,78 | 3 | 4074,59 | 0,92 | 0,4523 |
| Líneas | 11408,91 | 1 | 11408,91 | 2,58 | 0,1275 |
| Alimento | 814,85 | 1 | 814,85 | 0,18 | 0,6732 |
| Líneas*Alimento | 0,02 | 1 | 0,02 | 4,9E-06 | 0,9983 |
| Error | 70653,03 | 16 | 4415,81 | | |
| Total | 82876,81 | 19 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=62,99946

Error: 4415,8142 gl: 16

| Líneas | Medias | n | E.E. |
|--------|---------|----|---------|
| 1,00 | 1981,92 | 10 | 21,01 A |
| 2,00 | 2029,68 | 10 | 21,01 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=62,99946

Error: 4415,8142gl: 16

| Alimento | Medias | n | E.E. |
|----------|---------|----|---------|
| 2,00 | 1999,42 | 10 | 21,01 A |
| 1,00 | 2012,18 | 10 | 21,01 A |

Anexo 23. Peso a los 42 días de los pollos broiler en la segunda réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-----------------|-----------|----|----------|-------|---------|
| Modelo. | 90435,58 | 3 | 30145,19 | 9,30 | 0,0009 |
| Líneas | 50234,27 | 1 | 50234,27 | 15,49 | 0,0012 |
| Alimento | 35441,46 | 1 | 35441,46 | 10,93 | 0,0045 |
| Líneas*Alimento | 4759,85 | 1 | 4759,85 | 1,47 | 0,2433 |
| Error | 51889,99 | 16 | 3243,12 | | |
| Total | 142325,57 | 19 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=53,98999

| Líneas | Medias | n | E.E. |
|--------|---------|----|---------|
| 1,00 | 2575,04 | 10 | 18,01 A |
| 2,00 | 2675,27 | 10 | 18,01 B |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=53,98999

| Alimento | Medias | n | E.E. |
|----------|---------|----|---------|
| 2,00 | 2583,06 | 10 | 18,01 A |
| 1,00 | 2667,25 | 10 | 18,01 B |

Anexo 24. Ganancia de peso total de los pollos broiler en la segunda réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-----------------|-----------|----|----------|-------|---------|
| Modelo. | 88387,90 | 3 | 29462,63 | 9,13 | 0,0009 |
| Líneas | 48358,70 | 1 | 48358,70 | 14,99 | 0,0014 |
| Alimento | 35245,57 | 1 | 35245,57 | 10,92 | 0,0045 |
| Líneas*Alimento | 4783,63 | 1 | 4783,63 | 1,48 | 0,2410 |
| Error | 51620,59 | 16 | 3226,29 | | |
| Total | 140008,48 | 19 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=53,84965

| Líneas | Medias | n | E.E. |
|--------|---------|----|---------|
| 1,00 | 2533,44 | 10 | 17,96 A |
| 2,00 | 2631,79 | 10 | 17,96 B |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=53,84965

| Alimento | Medias | n | E.E. |
|----------|---------|----|---------|
| 2,00 | 2540,63 | 10 | 17,96 A |
| 1,00 | 2624,59 | 10 | 17,96 B |

Anexo 25. Consumo total de Alimento de los pollos broiler en la segunda réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-----------------|-----------|----|-----------|--------|---------|
| Modelo. | 813202,66 | 3 | 271067,55 | 219,22 | <0,0001 |
| Líneas | 15415,13 | 1 | 15415,13 | 12,47 | 0,0028 |
| Alimento | 778052,63 | 1 | 778052,63 | 629,22 | <0,0001 |
| Líneas*Alimento | 19734,90 | 1 | 19734,90 | 15,96 | 0,0010 |
| Error | 19784,50 | 16 | 1236,53 | | |
| Total | 832987,16 | 19 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=63,62875

| Líneas | Alimento | Medias | n | E.E. |
|-----------|----------|---------|---|---------|
| 1,00 2,00 | | 4267,70 | 5 | 15,73 A |
| 2,00 2,00 | | 4275,00 | 5 | 15,73 A |
| 2,00 1,00 | | 4606,65 | 5 | 15,73 B |
| 1,00 1,00 | | 4725,00 | 5 | 15,73 C |

Anexo 26. Índice de Conversión de Alimenticia de los pollos broiler en la segunda réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-----------------|------|----|---------|-------|---------|
| Modelo. | 0,09 | 3 | 0,03 | 20,84 | <0,0001 |
| Líneas | 0,04 | 1 | 0,04 | 24,20 | 0,0002 |
| Alimento | 0,05 | 1 | 0,05 | 31,52 | <0,0001 |
| Líneas*Alimento | 0,01 | 1 | 0,01 | 6,78 | 0,0192 |
| Error | 0,02 | 16 | 1,5E-03 | | |
| Total | 0,12 | 19 | | | |

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06990

| Líneas | Alimento | Medias | n | E.E. |
|--------|----------|--------|---|--------|
| 2,00 | 2,00 | 1,63 | 5 | 0,02 A |
| 1,00 | 2,00 | 1,67 | 5 | 0,02 A |
| 2,00 | 1,00 | 1,69 | 5 | 0,02 A |
| 1,00 | 1,00 | 1,82 | 5 | 0,02 B |

Anexo 27. Porcentaje de mortalidad de los pollos broiler en la segunda réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-----------------|--------|----|-------|------|---------|
| Modelo. | 3,75 | 3 | 1,25 | 0,12 | 0,9484 |
| Líneas | 1,25 | 1 | 1,25 | 0,12 | 0,7361 |
| Alimento | 1,25 | 1 | 1,25 | 0,12 | 0,7361 |
| Líneas*Alimento | 1,25 | 1 | 1,25 | 0,12 | 0,7361 |
| Error | 170,00 | 16 | 10,63 | | |
| Total | 173,75 | 19 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,09027

Error: 10,6250 gl: 16

| Líneas | Medias | n | E.E. |
|--------|--------|----|--------|
| 1,00 | 2,50 | 10 | 1,03 A |
| 2,00 | 3,00 | 10 | 1,03 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes($p \leq 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,09027

Error: 10,6250gl: 16

| Alimento | Medias | n | E.E. |
|----------|--------|----|--------|
| 2,00 | 2,50 | 10 | 1,03 A |
| 1,00 | 3,00 | 10 | 1,03 A |

Anexo 28. Índice de Eficiencia Europea de los pollos broiler en la segunda réplica.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-----------------|---------|----|---------|-------|---------|
| Modelo. | 4403,66 | 3 | 1467,89 | 6,58 | 0,0042 |
| Líneas | 3628,82 | 1 | 3628,82 | 16,27 | 0,0010 |
| Alimento | 301,86 | 1 | 301,86 | 1,35 | 0,2618 |
| Líneas*Alimento | 472,98 | 1 | 472,98 | 2,12 | 0,1647 |
| Error | 3569,37 | 16 | 223,09 | | |
| Total | 7973,03 | 19 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=14,16014

| Líneas | Medias | n | E.E. |
|--------|--------|----|--------|
| 1,00 | 346,45 | 10 | 4,72 A |
| 2,00 | 373,39 | 10 | 4,72 B |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=14,16014

| Alimento | Medias | n | E.E. |
|----------|--------|----|--------|
| 1,00 | 356,03 | 10 | 4,72 A |
| 2,00 | 363,80 | 10 | 4,72 A |